

ANNEX 8

ESPECIFICACIONS I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS DE MONITORITZACIO I MOSTREIG DE LA QUALITAT DE L'AIGUA DELS SUDS

1 Introducció

La utilització de SUDS com a sistema alternatiu del drenatge urbà, comporta la infiltració al terreny d'aigua de pluja que prèviament ha escolat per paviments urbans, i que per tant pot arrossegar substàncies que no haurien d'infiltrar-se al subsol. Seguint les directives europees pel que fa a infiltració, l'aigua que arriba al subsol no ha d'empitjorar la qualitat d'aquest. Per aquest motiu cal monitoritzar la qualitat de l'aigua que s'infiltra procedent dels SUDS, tant al seu pas per la zona no saturada, com quan aquesta s'introdueix a la zona saturada.

2 Especificacions estudis de monitorització i assaig

2.1 Monitorització T-BIO

2.1.1 Definició espais SUDS àmbit d'estudi

Tècnics responsables del LOT Blau (responsables municipals) definiran els espais SUDS T-BIO que s'inclouran en el present estudi de monitorització.

L'elecció dels espais SUDS a avaluar es realitzarà en coordinació amb l'estudi d'avaluació de l'efecte beneficiós dels SUDS en la biodiversitat – índex de papallones (Annex IX) i l'estudi d'avaluació de l'efecte beneficiós dels SUDS en la biodiversitat de sòls (Annex X).

També, els espais SUDS on es realitzarà la monitorització es coordinarà amb els T-BIO on es realitzarà els assaig de permeabilitat en el mateix període (apartat 3.2).

2.1.2 Objectiu

L'objectiu de l'estudi de monitorització és el d'analitzar en profunditat el funcionament global dels SUDS de tipus "Franges de bioretenció" (T-BIO).

Aquesta tipologia de SUDS està dissenyada per a l'emmagatzematge, laminació i infiltració de l'aigua d'escolament, assegurant una bona qualitat de l'aigua que arriba al subsol degut a la retenció de sediments i contaminants en el propi SUDS.

2.1.3 Metodologia

S'analitzarà l'aigua d'escolament de la conca d'influència dels SUDS àmbit d'estudi, a través de la presa de mostres en embornals.

S'analitzarà l'aigua d'infiltració dels SUDS. En cas de que els espais SUDS no es trobin preparats per a la presa de mostres amb una instal·lació prèvia de lisímetres (veure apèndix 1 d'aquest annex), aquests s'hauran d'adaptar per a la presa de mostres de l'aigua infiltrada (instal·lació efímera, que un cop realitzat l'estudi, pugui ser retirada).

S'instal·laran sensors de funcionament hidrològic. Almenys d'humitat, temperatura i conductivitat elèctrica en diferents profunditats del sòl.

Se seleccionaran diferents pluges en diferents èpoques de l'any (hivern-primavera-tardor-estiu) per a la presa de mostres d'aigua d'escolament i d'infiltració dels SUDS, i s'avaluarà tant el grau de retenció de contaminants dels SUDS com la qualitat de l'aigua d'infiltració.

S'analitzaran paràmetres generals de la qualitat de l'aigua (pH, oxigen dissolt, NO_3 , SO_4^{2-} , conductivitat elèctrica, alcalinitat...), contaminants inorgànics dissolts (metalls pesants) i contaminants orgànics dissolts.

Es proporcionarà dades per a definir la superfície de la conca d'aportació d'aigua d'escolament i dades de precipitació. Es contrastaran les dades dels resultats dels assajos de permeabilitat i s'avaluarà l'eficiència tant hidrològica com de retenció de contaminants dels SUDS T-BIO àmbit d'estudi.

2.2 Assaig de permeabilitat (T-BIO, I-PAV, I-DIP, I-PAR, I-POU)

2.2.1 Definició espais SUDS àmbit d'estudi

Tècnics responsables del LOT Blau, juntament amb els responsables encarregats d'aquesta tasca, definiran els espais SUDS T-BIO que s'inclouran en el present estudi d'assaig de permeabilitat.

Els espais SUDS on es realitzaran els assaig de permeabilitat coincidiran almenys amb els T-BIO monitoritzats en el mateix període (apartat 3.1).

2.2.2 Objectiu

L'objectiu dels estudis de permeabilitat és el d'avaluar el funcionament hidràulic i capacitat d'infiltració dels SUDS.

2.2.3 Metodologia

Per a la realització dels assaig de permeabilitat se seguirà la metodologia definida en la "Guia Tècnica per al Disseny de Sistemes de Drenatge Urbà Sostenible (SUDS)" (abril 2020) de l'Ajuntament de Barcelona.

Inclou la retirada de la vegetació, execució de l'assaig segons el mètode indicat en la "Guia" (excavació de la cala, mesura de la infiltració, reblert i compactació de la cala amb material d'aportació, reposició de la vegetació si s'escau), neteja posterior i tots els mitjans auxiliars necessaris per a la seva execució.

En cas de procedir a emprar d'altres metodologies per a l'assaig de permeabilitat, aquestes hauran d'estar degudament justificades i consensuades amb l'equip tècnic responsable del LOT Blau.

2.3 Estudi de l'aigua infiltrada en SUDS (Totes les tècniques)

2.3.1 Definició espais SUDS àmbit d'estudi

Per a fer un seguiment general de l'aigua infiltrada, BCASA seleccionarà espais SUDS representatius de la ciutat ja preparats per al mostreig amb lisímetres i piezòmetres (veure en apèndix 1 d'aquest annex el "DISSENY CONSTRUCTIU DE LISÍMETRES I PIEZÒMETRES TIPUS").

Per a l'estudi de l'aigua infiltrada d'aquest contracte s'han seleccionat dues zones SUDS, sens perjudici que a mida que s'avanci en l'estudi es puguin establir canvis a d'altres zones SUDS. Aquestes dues zones SUDS son:

- SUDS Eixos Verds.
- SUDS Zona Verda de La Marina del Prat Vermell.

2.3.2 Objectiu

Fer un seguiment del grau d'infiltració dels SUDS i de l'afecció a la qualitat de l'aigua subterrània que pot tenir aquesta infiltració.

2.3.3 Metodologia

La metodologia a emprar per a l'estudi d'aigua infiltrada en els SUDS dels Eixos Verds i La Marina del Prat Vermell es troba definida en l'apèndix 2 d'aquest annex: "PROTOCOL PER A LES MESURES DE DETECCIÓ DE LA QUALITAT DE L'AIGUA INFILTRADA PELS SUDS DELS EIXOS VERDS I PELS SUDS DE LA ZONA VERDA DE LA MARINA DEL PRAT VERMELL DE BARCELONA".

Inclou:

- Seguiment del nivell piezomètric de l'aigua subterrània.
- Recollida de mostres d'aigua d'escolament en embornals, aigua infiltrada pels SUDS en lisímetres i aigua infiltrada al subsol en piezòmetres.

El contractista serà l'encarregat d'agafar mostra i portar-la al laboratori municipal.

No inclou l'anàlisi en laboratori (a càrrec de BCASA).

3 Presentació de resultats

Un cop finalitzats els estudis de monitorització i assaig es lliurarà un informe de resultats, que entre d'altres apartats, inclourà almenys: introducció, objectiu, selecció i justificació de SUDS àmbit d'estudi, plànol de punts on es realitza els mostres i assaigs, metodologia, resultats, conclusions i referències bibliogràfiques.

També es lliurarà una presentació detallada dels estudis de monitorització i assaig en powerpoint.

Per últim, es redactarà una publicació en una revista indexada, a valorar si aquesta es realitza individualment, o conjuntament amb els estudis d'avaluació de l'efecte beneficiós dels SUDS en la biodiversitat – índex de papallones (Annex IX) i d'avaluació de l'efecte beneficiós dels SUDS en la biodiversitat dels sòls (Annex X).

Apèndix 1. PROCEDIMENT CONSTRUCTIU DE LISÍMETRES I PIEZÒMETRES TIPUS

1. Disseny constructiu lisímetres

Per a la construcció dels lisímetres és necessari la instal·lació d'un tub dren ranurat només a la part superior i una arqueta de recollida d'aigua. (Veure detall adjunt).

Instal·lació del tub dren

Es col·locarà a la base del SUDS i al llarg de tota la seva longitud un tub dren ranurat només a la part superior del mateix (sistema DP – parcialment perforat) de diàmetre 110 mm i material PVC o HDPE. El tub es connectarà en l'extrem de desguàs a una arqueta de registre.

Per tal de garantir la recollida de l'aigua infiltrada al SUDS és necessari que:

- les ranures del tub estiguin només a la part superior de la canonada de manera que aquesta capti l'aigua però no la torni a infiltrar al terreny,
- la canonada tingui un pendent del 0,5% en direcció cap el punt de desguàs,
- la canonada sobresurti uns 5 cm respecte de la paret de l'arqueta on connectarà de manera que es pugui situar un recipient recol·lector d'aigua sota la canonada.

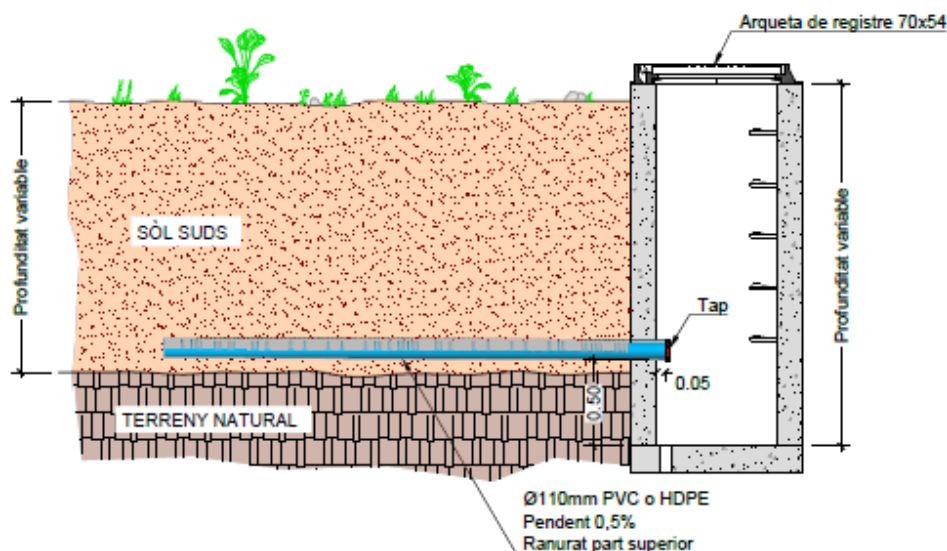
Es col·locarà un tap de PVC a l'extrem de la canonada que arriba a l'arqueta per a que sigui possible que l'aigua captada pel tub no s'aboqui fins que es decideixi fer la recollida de la mostra.

Execució d'una arqueta de registre

Es construirà una arqueta de registre de dimensions en planta 70 x 54 cm i profunditat la necessària per a que sigui 50 cm més profunda que la posició del tub dren. A l'arqueta es connectarà el tub dren per una de les parets. El tub sobresortirà 5 cm.

Tapa amb clau segons normativa de l'Ajuntament de Barcelona, adequada al pas de vehicles D400 i estanca (veure detall al final d'aquest document).

Detall lisímetre



2. Disseny constructiu piezòmetres

Per a la construcció dels piezòmetres serà necessari l'execució d'un sondeig i posteriorment la col·locació de l'utilatge que garanteixi el bon funcionament del piezòmetre.

Execució del sondeig

Els sondejors s'executaran amb un equip de rotació de diàmetre 128 mm, ampliable en cas de tractar-se de sondejors de gran profunditat (>100m).

Es perforarà el sondeig fins arribar a l'aquífer a mostrejar i a una profunditat tal que permeti mesurar les variacions registrades en el nivell freàtic tan degudes a variacions estacionals com per l'explotació acusada de l'aquífer (normalment fins uns 5m per sota del nivell estàtic trobat).

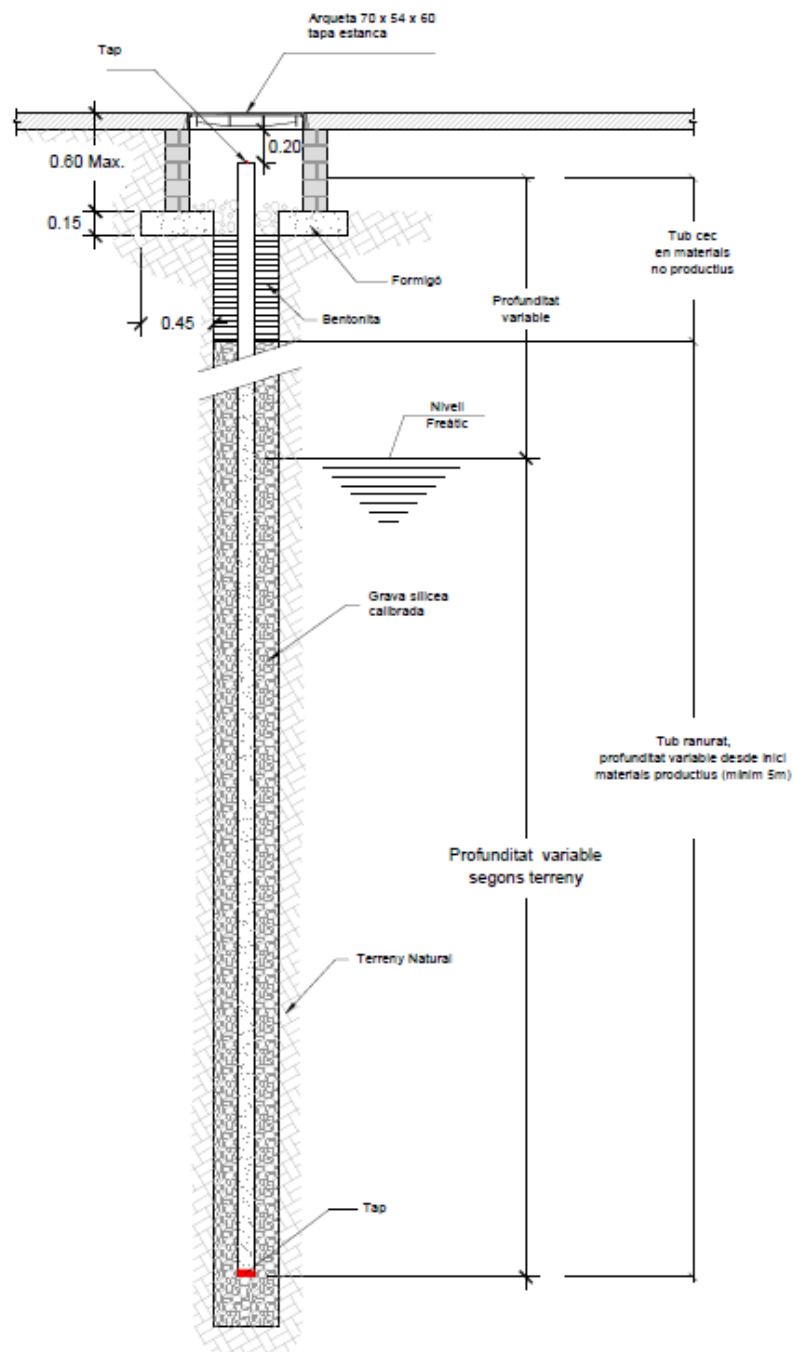
En el cas d'existir diferents nivells aquífers independents superposats verticalment, no es perforaran tots ells sinó que el sondeig s'aturarà un cop perforat l'aquífer superior, per tal d'evitar la connexió dels diferents aquífers amb el doble objectiu de: assegurar un mostreig precís sense dilucions per entrada d'aigua d'altres aquífers, i evitar la possible interacció d'aquífers sanejats situats a més profunditat.

Instal·lació de l'utilatge (Veure gràfic adjunt)

Els piezòmetres es construïran amb els següents elements:

- Canonada: Tubs roscats de PVC o HDPE, de 88 mm de diàmetre exterior i 82 mm de diàmetre interior. A la zona no saturada s'instal·larà canonada llisa o cega. A la zona de contacte amb l'aigua, on es localitza l'aquífer s'instal·laran canonades ranurades, per a permetre l'entrada de l'aigua subterrània a l'interior del tub. Les ranures hauran de tenir una llum de pas de 0,50 mm.
- Filtre de grava: L'espai anular existent entre la paret del sondeig i la canonada ranurada s'omplirà amb grava sílica neta de la granulometria adequada a l'existent al terreny, que constituirà un filtre al pas de sediments més fins a l'interior del piezòmetre.
- Segell de bentonita: L'espai anular restant, en front al tub cec, i els possibles nivells aquífers que no interressi monitoritzar, es reompliran amb bentonita, el que suposarà un segell impermeable que impedirà el contacte directe entre les aigües superficials i subterrànies, així com aigües subterrànies de diferents nivells aquífers.
- Taps: Es col·locaran dos taps, un inferior i un altre superior. L'inferior evitarà l'entrada de sediments a l'interior del tub. El superior aïllarà el piezòmetre de la possible caiguda d'objectes estranys, així com facilitarà l'ancoratge del cable del sensor en cas de piezòmetres automatitzats.
- Arqueta: Arqueta amb clau segons normativa de l'Ajuntament de Barcelona, adequada al pas de vehicles D400 i estanca per a garantir que l'aigua continguda al piezòmetre sigui únicament del nivell de l'aquífer objecte de la monitorització.

Detall piezòmetre



[illegible]

Apèndix 2. PROTOCOL PER A LES MESURES DE DETECCIÓ DE LA QUALITAT DE L'AIGUA INFILTRADA PELS SUDS DELS EIXOS VERDS I PELS SUDS DE LA ZONA VERDA DE LA MARINA DEL PRAT VERMELL DE BARCELONA

1. Introducció

Amb motiu de la construcció de SUDS al llarg dels Eixos Verds dels carrers Consell de Cent, Rocafort, Comte de Borrell i Girona, per una banda, i de SUDS a la Zona Verda de La Marina del Prat Vermell (plaça de les Tretze Roses), per altra, s'han instal·lat una sèrie de piezòmetres i lisímetres per tal de determinar el grau d'infiltració que produeixen els SUDS, i sobretot l'afecció a la qualitat de l'aigua subterrània que pot tenir aquesta infiltració.

A continuació es descriu el protocol que cal seguir en la realització de mesures i presa de mostres.

BCASA facilitarà al contractista plànols on se situen tots els piezòmetres, lisímetres i embornals, i la codificació que els identifica.

2. Mesures de nivell de l'aigua subterrània

L'objectiu de les mesures de nivell en els piezòmetres és el de identificar possibles variacions del nivell piezomètric, degudes a la infiltració, que poden provocar els SUDS.

La profunditat de l'aigua subterrània en a la zona dels Eixos Verd pot oscil·lar entre els 15 m i els 20 m de profunditat, en condicions habituals i sense la presència de bombaments propers que influeixin en el nivell de l'aigua.

En el cas de l'aigua subterrània de la Zona Verda de La Marina del Prat Vermell, la profunditat pot oscil·lar entre els 4 i els 5 m.

2.1. Metodologia per a la mesura del nivell de l'aigua subterrània

Les mesures es realitzaran en els piezòmetres mitjançant una sonda portàtil de nivell amb sensor lumínic o acústic.

La lectura de les mesures es realitzarà a la part superior del tub piezomètric, tal i com s'indica a les imatges.



2.2. Periodicitat de les mesures

Es realitzaran les següents mesures:

- Un cop a l'any: una mesura de tots els piezòmetres, independentment de que hagi plogut o no.
- Després de cada pluja que BCASA indiqui que ha estat prou significativa:
 - o Una mesura en tots els piezòmetres 24 h després d'acabar l'episodi de pluja.
 - o Una mesura en tots els piezòmetres 7 dies després d'acabar l'episodi de pluja.

La mesura de nivell es farà sempre abans de la presa de mostres.

2.3. Format de lliurament de les mesures

Es lliuraran les dades en fitxer Excel. En la primera columna s'indicarà el codi del piezòmetre, en la segona s'indicarà la data amb l'hora de la mesura i en la tercera la profunditat de l'aigua (en m).

3. Obtenció de mostres d'aigua

L'objectiu de la presa de mostres és el d'identificar una possible influència en la qualitat de l'aigua subterrània per causa de la infiltració provocada pels SUDS, per tal d'evitar un empitjorament de la qualitat de l'aigua.

3.1. Metodologia per a la presa de mostres de l'aigua subterrània

Es recolliran mostres en alguns piezòmetres, per a determinar la qualitat de l'aigua subterrània, en un lisímetre, per a determinar la qualitat de l'aigua infiltrada i en un embornal, per a determinar la qualitat de l'aigua d'escolament, previ a la infiltració

Mostres en piezòmetres

Es recolliran mostres en els següents piezòmetres:

SUDS Eixos Verds:

- EC03, cruïlla carrer Consell de Cent – Villarroel (aigües avall de la infiltració): per a identificar la qualitat de l'aigua subterrània en la zona on també s'analitzarà la qualitat de l'aigua infiltrada.
- EC05 i EC06, cruïlla carrer Consell de Cent – Balmes (aigües amunt de la infiltració): per a identificar possibles diferències de qualitat aigües amunt i aigües avall dels SUDS.

SUDS Zona Verda de La Marina del Prat Vermell:

- PTR1, cruïlla carrer Arnes – Ascó - plaça de les Treze Roses (aigües amunt de la infiltració): per a identificar possibles diferències de qualitat aigües amunt i aigües avall dels SUDS.
- PTR2, carrer de Tortosa - plaça de les Treze Roses (aigües avall de la infiltració): per a identificar la qualitat de l'aigua subterrània en la zona on també s'analitzarà la qualitat de l'aigua infiltrada.

Per a la presa de mostres, el contractista utilitzarà un dispositiu tipus Bailer o una bomba submergible de baix cabal que pugui elevar una columna de 25 m. Abans de prendre la mostra caldrà purgar l'aigua del piezòmetre, extraient 3 cops el volum de l'aigua continguda en l'entubament (segons protocol de l'ACA) abans d'omplir l'ampolla de la mostra.

La presa de mostres es farà sempre després de la mesura de nivell.



Dispositiu Bailer de recollida de mostres en piezòmetres

BCASA facilitarà al contractista els recipients per a la presa de la mostres.

El contractista serà l'encarregat d'agafar les mostres i de portar-les al laboratori municipal.

Mostres en lisímetres

Pel que fa als Eixos Verds, es recollirà mostra en el lisímetre de codi LC03, situat a la cruïlla dels carrers Consell de Cent i Villarroel.

Pel que fa a la Zona Verda de La Marina del Prat Vermell, es recollirà mostra en el lisímetre LTR1, situat al punt baix de la bassa d'infiltració de la plaça de les Tretze Roses.

El contractista serà l'encarregat d'accedir als lisímetre abans de cada pluja que es consideri mostrejar per a instal·lar o fer una posta a punt (netejar) el sistema de presa de mostres, així com d'agafar mostra.

BCASA facilitarà al contractista els recipients per a la presa de la mostres.

El contractista serà l'encarregat d'agafar les mostres i de portar-les al laboratori municipal.



Lisímetre LC03

Mostres en embornals

Pel que fa als Eixos Verds, es recollirà una mostra en l'embornal més representatiu de l'aigua d'escolament del parterre on s'ubica el lisímetre LC03 (aigües amunt LC03).

Pel que fa a la Zona Verda de La Marina del Prat Vermell, es recollirà una mostra en el punt de confluència dels embornals longitudinals de la plaça de Les Tretze Roses, abans de l'accés de l'aigua d'escolament en la bassa d'infiltració del mateix parc. Punt ja preparat per a la presa de mostres.

El contractista serà l'encarregat d'accedir als punts d'embornals abans de cada pluja que es consideri mostrejar, per a instal·lar o fer una posta a punt (netejar) el sistema de presa de mostres d'aigua d'escolament de primer arrossegament o "first-flush", amb sistema d'auto-bloqueig.

BCASA facilitarà al contractista els recipients per a la presa de la mostres.

El contractista serà l'encarregat d'agafar les mostres i de portar-les al laboratori municipal.

3.2. Periodicitat de la recollida de mostres

Es prendran les següents mostres en els piezòmetres EC03, EC05 i EC06 (Eixos Verds) i PTR1, PTR2 (Zona Verda de La Marina del Part Vermell):

- Un cop a l'any: una mostra en cadascun dels piezòmetres, independentment de que hagi plogut o no.
- Després de cada pluja que BCASA indiqui que ha estat prou significativa:
 - o Una mostra 24 h després d'acabar l'episodi de pluja.
 - o Una mostra 7 dies després d'acabar l'episodi de pluja.

Es prendran les següents mostres en els lisímetres LC03 (Eixos Verds) i LTR1 (Zona Verda de La Marina del Part Vermell):

- Després de cada pluja que BCASA indiqui que ha estat prou significativa:
 - o Una mostra 24 h després d'acabar l'episodi de pluja.

Es prendran les següents mostres en els l'embornal:

- Després de cada pluja que BCASA indiqui que ha estat prou significativa:
 - o Una mostra 24 h després d'acabar l'episodi de pluja.

Resum Eixos Verds:

Seguiment SUDS Eixos Verds		Piezòmetres*			Lisímetre	Embornal	Total mostres
		EC03	EC05	EC06	LC03	Aigües amunt LC03	
Mostra piezòmetres seguiment anual		1	1	1			3
Seguiment per cada pluja	Mostra 24 h després de pluja	1	1	1	1	1	8
	Mostra 7 dies després de pluja	1	1	1			

*Tots els mostreigs de piezòmetres sempre van acompanyats d'una mesura de nivell.

Resum Zona Verda de La Marina del Prat Vermell:

Seguiment SUDS Zona Verda La Marina del Prat Vermell		Piezòmetres*		Lisímetre	Embornal	Total mostres
		Aigües amunt	Aigües avall	Bassa	Punt d'entrada bassa	
Mostra piezòmetres seguiment anual		1	1			2
Seguiment per cada pluja	Mostra 24 h després de pluja	1	1	1	1	6

Serveis Urbans i Manteniment de l'Espai Públic

	Mostra 7 dies després de pluja	1	1			
--	--------------------------------	---	---	--	--	--

*Tots els mostreigs de piezòmetres sempre van acompanyats d'una mesura de nivell.