

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES EN RELACIÓ AMB LA NECESSITAT D'INICIAR UN EXPEDIENT DE CONTRACTACIÓ PER AL SERVEI DE MANTENIMENT DE 13 ESTACIONS METEOROLÒGIQUES AUTOMÀTIQUES (EMA) D'ALTA MUNTANYA DE LA XARXA D'ESTACIONS METEOROLÒGIQUES AUTOMÀTIQUES (XEMA) I ELS BUIDATGES DELS PLUVIÒMETRES TOTALITZADORS

1.	NECESSITATS ADMINISTRATIVES I OBJECTE	2
2.	ABAST	2
	2.1 Variació del nombre d'EMA	3
	2.2 Possibles variacions a les EMA	3
3.	PROCEDIMENTS	4
	3.1 Generals	4
	3.2 De comunicació entre l'SMC i l'empresa adjudicatària	5
	3.3 En relació amb el manteniment ordinari de les EMA	6
	3.4 En relació amb el manteniment correctiu	7
	3.5 En relació amb els buidatges	8
4.	NIVELL DE SERVEI I REQUISITS IMPRESCINDIBLES	8
	4.1. En relació amb el personal tècnic que realitzarà els manteniments i buidatges	8
	4.2. Requisits de caràcter general	10
	4.3. En relació amb el manteniment ordinari de les EMA	11
	4.4. En relació amb el manteniment correctiu de les EMA	11
	4.5. En relació amb el buidatge de pluviòmetres totalitzadors	12
5.	PENALITATS	13
6.	PRESENTACIÓ DE L'OFERTA	15
	6.1 Pressupost detallat	15
	6.1.1 Preu total	15
	6.1.2 Cost unitari corresponent a una visita de manteniment (ordinari o correctiu)	15
	6.1.3 Cost unitari corresponent a un buidatge de pluviòmetre totalitzador	15
7.	ACREDITACIÓ DE LA SOLVÈNCIA	16
8.	PAGAMENT	16
9.	MATERIAL	16
10.	EXCLUSIONS	17

1. NECESSITATS ADMINISTRATIVES I OBJECTE

L'objecte d'aquest document és establir les prescripcions tècniques del servei de manteniment (ordinari i correctiu) i el buidatge de pluviòmetres totalitzadors per a **12 EMA d'alta muntanya (per sobre dels 2.000 m d'altitud)**, a més de **l'EMA de Bonabé que es troba a 1.693 m en el Parc Natural de l'Alt Pirineu**, però en una ubicació remota i sovint amb condicions similars a les de l'alta muntanya i per tant es considera com una més. Totes les estacions estan incloses en la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (d'ara endavant XEMA) integrades a la Xarxa d'Equipaments Meteorològics de la Generalitat de Catalunya (d'ara endavant XEMEC), gestionades pel Servei Meteorològic de Catalunya (SMC).

Totes les estacions meteorològiques automàtiques incloses en el present plec funcionen amb *dataloggers* Campbell amb programació CRBasic i comuniquen amb la seu de l'SMC via mòdem GSM/GPRS/3G.

Totes les estacions mesuren les variables de temperatura, humitat relativa, velocitat i direcció del vent, precipitació i irradiància solar global (dins l'**Annex A** hi ha el detall dels sensors de cadascuna de les 13 estacions), excepte la Tosa d'Alp, que no mesura la precipitació. L'estació de Lac Redon, també mesura la pressió atmosfèrica.

Totes les estacions que mesuren precipitació tenen instal·lat el pluviòmetre totalitzador de pesada. Els pluviòmetres de pesada d'alta muntanya acumulen l'aigua recollida juntament amb una barreja de líquids potencialment nocius pel medi ambient. Conseqüentment, és imprescindible buidar-los abans no quedin plens del tot i puguin vessar, moment en què deixen de mesurar.

De manera general, l'SMC planteja un servei de gestió i manteniment, amb els següents objectius:

- **Que les EMA funcionin proporcionant informació de forma ininterrompuda i correcta durant tot l'any.**
- **Que les dades procedents de cadascuna de les EMA es corresponguin amb els criteris de qualitat fixats pels tècnics de l'SMC** i, per tant, que d'acord amb les característiques dels equips de mesura instal·lats superin els procediments de control de qualitat que l'SMC apliqui.
- **L'actualització i la millora contínua de les instal·lacions, equips i sensors.**

L'SMC no disposa dels mitjans personals i materials per a la realització de les actuacions de manteniment objecte d'aquest contracte.

2. ABAST

La XEMA consta, a octubre de 2025, de 189 EMA, **12 de les quals, situades per sobre dels 2.000 metres d'altitud, estan incloses en aquest plec.**

A més a més, **l'EMA de Bonabé que es troba a 1.693 m en el Parc Natural de l'Alt Pirineu**, però en una ubicació remota i sovint amb condicions similars a les de l'alta muntanya i per tant es considera com una més.

Atenint-nos a la prevenció de riscos laborals, i ateses les ubicacions específiques de les EMA d'alta muntanya, és imprescindible que **a totes les visites hi vagin com a mínim dues persones**, les quals han de tenir forçosament experiència i/o formació específica en efectuar actuacions i desplaçaments per alta muntanya en qualsevol moment de l'any, fins i tot en condicions meteorològiques molt desfavorables.

Es preveuen **26 manteniments ordinaris preventius, 7 manteniments correctius i 15 buidatges de pluviòmetres totalitzadors.**

Per dur a terme el manteniment, les tasques a realitzar són les especificades en l'**Annex D**, de procediments operatius.

L'empresa adjudicatària serà l'**encarregada de contractar els vols d'helicòpters en aquelles actuacions en les quals sigui necessari**, previ vistiplau de l'SMC. A la facturació del manteniment d'aquestes estacions se'ls hi afegirà, a part del cost de l'actuació, el cost del servei d'helicòpter a raó de l'import unitari que l'empresa adjudicatària hagi ofert en la licitació (euros per minut de vol).

Quan coincideixi amb les visites de manteniment (preventiu o correctiu) es farà el buidatge dels pluviòmetres totalitzadors

La informació més detallada sobre la ubicació i els equips i sensors de cada EMA es presenta en els següents annexos:

- El llistat de les EMA corresponents amb els detalls del seu emplaçament, sensors, comunicació i alimentació es troba a l'**Annex A**.
- El llistat de les característiques tècniques dels sensors i equips es troba a l'**Annex B**.
- El llistat dels elements i sensors de cada EMA es troba a l'aplicació **PRIMAS ONLINE**.
- El protocol, procediments i sistemàtica de manteniment es troba a l'**Annex D**.

2.1 Variació del nombre d'EMA

Prenent en consideració que la XEMA és una xarxa viva, que encara no ha arribat al seu estat òptim, que cada any s'instal·len un parell o tres d'estacions i que també se'n desinstal·la alguna, l'SMC es reserva el dret de canviar la ubicació de les EMA i de variar el nombre d'EMA que integren la XEMA durant la vigència del contracte. En aquest supòsit la variació d'EMA no superarà en cap cas el 20% del total inicial, quedant afectades les condicions econòmiques del contracte proporcionalment. En tots els casos l'SMC informará puntualment l'empresa adjudicatària que correspongui de qualsevol variació, tant les referents als canvis d'ubicació com a les noves instal·lacions o als desmantellaments d'EMA i es tramitarà la corresponent modificació del contracte.

En el cas que es vegi afectat l'abast inicial del contracte per increment o disminució del nombre d'EMA, el preu del contracte s'adaptarà a les variacions del nombre real de manteniments ordinaris que l'SMC determini, sempre atenent al cost unitari corresponent a les visites de manteniment ordinari que s'hagi especificat a l'oferta de l'empresa adjudicatària.

En cas que el nombre real d'EMA continuï essent el que hi ha en el moment d'iniciar-se la relació contractual, encara que algunes EMA variïn la seva ubicació inicial, les condicions econòmiques del contracte no variaran.

2.2 Possibles variacions a les EMA

L'SMC es reserva el dret de:

1. Canviar els models i els fabricants dels equips i sensors de les EMA que integren la XEMA per altres de característiques similars.
2. Instal·lar torres de 10 m en EMA que actualment mesuren el vent a 6 m
3. Modificar el tipus de comunicació

4. Modificar el sistema d'alimentació
5. Canviar les bases dels pluviòmetres totalitzadors per d'altres de més altes.
6. Dur a terme qualsevol altra modificació tècnica que es consideri necessària.
7. Implantar un nou programari de registre de la informació relativa a les actuacions efectuades, en substitució de l'actual PRIMAS.

L'empresa adjudicatària haurà d'assumir aquestes variacions en l'abast de l'objecte del contracte, sense cap variació en les condicions econòmiques d'aquest.

3. PROCEDIMENTS

3.1 Generals

- En relació amb l'Estoc d'Equips, Sensors i Material (EESM): L'SMC disposarà d'estoc bàsic suficient per a les estacions, que inclourà: sensors, *dataloggers* i tots els equips necessaris per assegurar la comunicació i el correcte funcionament de cada EMA. Aquest material estarà destinat a atendre totes les incidències que puguin ser detectades tant a les visites de les estacions com quan es realitza el control de qualitat de les dades per part dels tècnics de l'SMC.

L'SMC lliurarà a l'adjudicatari del contracte un estoc d'equips i elements inicial quan aquest entri en vigor, de manera que pugui atendre les incidències i realitzar els manteniments preceptius.

L'empresa adjudicatària es responsabilitzarà de portar i recollir el material d'estoc cada vegada que sigui necessari a la mateixa seu de l'SMC.

L'SMC lliurarà a l'empresa adjudicatària del contracte un visualitzador (*display*) per a la comprovació de les dades de l'estació.

Estoc de líquids per a pluviòmetre totalitzador: L'adjudicatari disposarà de prou estoc de líquids per tal d'atendre les visites de buidatge i renovació que s'escaiguin. Així com de garrafes buides amb prou capacitat per a recollir la barreja d'aigua i líquids. L'adjudicatari ha de garantir que disposa d'un espai específic per emmagatzemar els líquids i assegurar que aquests es transporten amb les mesures de seguretat adequades.

Gestió de residus, l'adjudicatari depositarà a la deixalleria els líquids retirats. En cap cas romandran a l'EMA, atesa la seva toxicitat, inflamabilitat i volatilitat.

Per poder a controlar en tot moment l'Estoc d'Equips, Sensors i Material (EESM), l'adjudicatari disposarà d'un arxiu fàcilment consultable pels tècnics de l'SMC, que serà accessible en qualsevol moment per aquests, i que estarà sempre actualitzat, és a dir, cada vegada que es canviï de lloc qualsevol element haurà de ser immediata la modificació de l'arxiu: s'instal·li en una EMA, passi del magatzem de l'empresa a una furgoneta de manteniment, etcètera.

Quan aquest estoc de qualsevol equip o element resti per sota d'un mínim d'existències, que s'estableix en **dues unitats**, l'empresa adjudicatària ho haurà de comunicar tan aviat com sigui possible a l'SMC (com a màxim en 48 hores) per tal que aquest pugui preparar nous recanvis per ser recollits.

- En relació amb el control dels equips de les EMA que no tenen el calibratge vigent: L'SMC indicarà quins sensors estan fora de calibratge s'hauran de substituir (es farà en funció de la disponibilitat de recanvis).

- En relació amb l'inventari d'equips i sensors instal·lats a les estacions: Després de cada manteniment, l'empresa de manteniment haurà de **comprovar** que els **sensors i equips instal·lats a l'estació** apuntats a l'excel de manteniment, **coincideix exactament amb els que consten al programari PRIMAS**. Si no és així, haurà d'informar-ne l'SMC perquè aquest ho modifiqui.
- En relació amb el material a transportar a totes les visites de manteniment: Atès, d'una banda, que una EMA mai pot quedar sense els equips que provocarien una pèrdua de dades meteorològiques, i de l'altra, que cal assegurar la comunicació amb les EMA, l'empresa adjudicatària haurà de transportar a totes les visites, tant de manteniment ordinari com de correctiu, recanvis per a poder substituir els següents equips en cas que es trobin avariats:

- *Datalogger.*

- Recanvis de tots els sensors meteorològics i també elements d'alimentació i comunicacions que formen part de l'EMA, així com dels suports, cablejat i qualsevol element necessari per a la correcta instal·lació i funcionament dels equips.

- Càmera fotogràfica digital per documentar l'estat de l'estació i detall dels equips instal·lats. A més, poder deixar constància d'incidències referents a variacions de l'entorn (nous obstacles o apantallaments), a l'EMA i a causes majors (sinistres per robatoris o conseqüència d'episodis de meteorologia violenta).

- En relació amb la documentació a transportar a totes les visites de manteniment: a fi de poder respondre correctament a qualsevol manteniment caldrà portar:

- **El manual de tots els sensors i elements de l'EMA**

- Aquest document, amb els annexos següents:

L'**Annex C**: ús del programari PRIMAS ONLINE

L'**Annex D**: procediment operatiu per al manteniment ordinari dels equips i elements d'una EMA

- En relació amb el material a transportar a tots els buidatges: l'empresa adjudicatària haurà de transportar a totes les visites:
 - Visualitzador
 - Bureta calibrada
 - Barreja de líquids corresponents al model de pluviòmetre, la mida de la galleda i l'estació de l'any.
 - Garrafes buides de capacitat suficient per recollir l'aigua amb la barreja de líquids que hi ha a la galleda
 - Claus per obrir el cadenat de la caixa de l'EMA.
 - Càmera fotogràfica digital per documentar l'estat de l'estació

3.2 De comunicació entre l'SMC i l'empresa adjudicatària

Comunicació telefònica: cada vegada que es faci una actuació a una EMA, l'empresa trucarà a l'SMC abans de les 9:30 hores per comunicar on és previst dur a terme visites de manteniment, i informar sobre els números de telèfon mòbil que els tècnics desplaçats portaran, per si cal localitzar-los, i, en tots els casos, i **per seguretat, l'empresa haurà de disposar d'un sistema de comunicacions** amb cobertura arreu.

Comunicació telefònica posterior a les visites de manteniment: en acabar qualsevol visita de manteniment o buidatge, un tècnic de l'empresa trucarà a l'SMC al telèfon que se li hagi proporcionat per comprovar el correcte funcionament del sistema de comunicació de l'EMA i per explicar breument el resultat de la visita. En particular, es farà esment dels canvis i substitucions de sensors o equips, el gruix del mantell nival i l'estat general de l'estació. Aquesta comunicació és imprescindible per confirmar que l'EMA funciona i comunica correctament, a més, d'una comprovació final del pluviòmetre.

Informació relativa als manteniments efectuats: l'empresa farà una fitxa de manteniment amb l'inventari, els canvis efectuats, l'estat de l'estació i totes les comprovacions fetes en els diferents elements i sensors.

Avís de reserva d'helicòpter: cada vegada que sigui necessari realitzar una reserva d'helicòpter, s'avisarà a priori a l'SMC per a la seva prèvia autorització, però serà l'empresa adjudicatària qui en gestioni la reserva i contractació. **L'empresa adjudicatària serà l'encarregada de la contractació dels helicòpters.** A la facturació del manteniment d'aquestes estacions se'ls hi afegirà, a part del cost de l'actuació, el cost del servei d'helicòpter a raó de l'import unitari que l'empresa adjudicatària hagi ofert en la licitació, que no podrà ser mai superior a l'import màxim de 32,00 € / minut vol establert en la licitació. (euros per minut de vol).

Un cop finalitzat un vol amb helicòpter, es farà arribar per correu electrònic a l'SMC el motiu, nombre i nom de les persones transportades, així com la durada del vol i les tasques dutes a terme.

Informació relativa als manteniments efectuats: després de cada manteniment, l'empresa adjudicatària actualitzarà al seu propi sistema d'arxius FTP o núvol els fitxers creats durant els manteniments, tant preventius com correctius, a fi que els tècnics de la XEMA puguin validar els manteniments realitzats i reclamar les feines no realitzades. En cas que no fos possible realitzar totes les actualitzacions dins de la setmana, l'adjudicatari farà saber a l'SMC la causa de l'endarreriment i se li comunicarà el nou termini de compliment.

En cas d'implantar-se un nou programari durant la vigència del present plec, l'SMC s'encarregarà de facilitar l'aprenentatge mitjançant sessions pràctiques, per tal que l'adjudicatari pugui continuar actualitzant la base de dades sense interrupcions.

Reunions de seguiment del contracte: abans de l'inici de la ronda de preventius de primavera i tardor, es farà una reunió entre un representant de l'empresa adjudicatària - el coordinador, com a mínim - i els tècnics de l'equip de la XEMA de l'SMC per fer un seguiment del manteniment de les EMA. Si no s'acorda el contrari, es duran a terme entre les 09.00 h i les 18.00 h, a la seu de l'SMC.

3.3 En relació amb el manteniment ordinari de les EMA

- L'objectiu principal del manteniment ordinari és assegurar el correcte funcionament i estat de l'estació, per això es treballarà per assegurar que tots els elements que la componen es troben en perfecte estat, i això també inclou tots els elements que formen part l'estació: tanca, caixa, torre, suports, sensors i cablejat. El bon funcionament de l'EMA també ha de quedar palès en una bona imatge global de l'estació, on es transmeti confiança en les dades enregistrades. Caldrà actuar, doncs, en elements antics, desgastats, trencats, oxidats, etcètera, encara que no hagin fallat, sigui substituint-los, netejant-los o reparant-los. Els principals punts a tenir en compte es detallen a l'**Annex D**.
- Canvi d'elements. Durant els manteniments programats l'SMC pot demanar la substitució dels elements que consideri necessari, ja sigui per millorar el funcionament de l'estació com per portar-los a calibrar, en el cas d'equips i sensors.
- Comprovació dels sensors. En cada manteniment preventiu es comprovarà el correcte funcionament de tots els equips i sensors, fent èmfasi especial - i aplicant el **protocol de comprovació de l'Annex D** - en el **pluviòmetre i l'anemopenell**; i sobretot en la direcció i orientació d'aquest darrer. També s'aplicarà el protocol en qualsevol altre sensor que s'hagi instal·lat nou durant el manteniment o quan així s'indiqui des de l'SMC. Per la comprovació es seguiran els procediments que es detallen a l'**Annex D**.

- Instal·lació de vailets. En el manteniment preventiu de primavera s'instal·laran les cintes i pals dels vailets per evitar l'entrada de bestiar a la parcel·la de l'EMA. En el manteniment de tardor es retiraran les cintes dels vailets.
- L'SMC es reserva el dret de variar els procediments establerts a l'**Annex D** durant la vigència del contracte amb l'empresa adjudicatària.

3.4 En relació amb el manteniment correctiu

- Procediment d'avís. Els tècnics de l'SMC faran saber a l'adjudicatari les possibles incidències correctives detectades per tal de condicionar el calendari de visites preventives.
- Temps de resposta: L'empresa adjudicatària tindrà, com a màxim, **10 dies naturals per a resoldre la incidència**, intentant sempre escurçar aquest temps de resolució fins als dies naturals que l'empresa s'hagi compromès a avançar el servei, però condicionat per les condicions meteorològiques i de seguretat.

En el cas que l'adjudicatari no pugui resoldre la incidència el mateix dia de la visita correctiva, l'SMC determinarà el nou termini de resolució del correctiu a fi i efecte de resoldre la incidència tan aviat com ho consideri necessari.

- Canvi de sensor. Es comprovarà el funcionament del sensor instal·lat i del nou segons el protocol de comprovació del sensor descrit a l'**Annex D**.
- En cas d'incidències concurrents. Quan hi hagi incidències simultànies en diverses EMA, la prioritat en els desplaçaments la determinarà l'SMC.
- En cas de retirada d'equips avariats: L'empresa adjudicatària haurà de **fer arribar els equips retirats a l'SMC amb una descripció del motiu de la retirada** en una etiqueta adjunta, per tal que l'SMC pugui gestionar-los adequadament.

Els equips hauran d'anar identificats amb una etiqueta lligada a una brida amb la següent informació: **EMA d'on s'ha retirat, referència de l'SMC (núm. etiqueta), número de sèrie (si l'etiqueta SMC ha caigut o no és visible), data de retirada i tècnic que retira el sensor o element (a l'efecte de resoldre consultes o dubtes) i el motiu específic de la retirada/substitució del sensor.**

- Procediment en cas d'avaries en una EMA motivat per causes de força major: Sigui mitjançant informació externa o per ser detectada en les visites de manteniment correctiu, quan els tècnics de l'empresa adjudicatària comprovin que existeixen desperfectes o anomalies degudes a causes de força major (meteorologia severa, vandalisme, accidents, robatoris, etc.), el procediment a seguir en aquests casos serà el següent:
 - Fer fotografies dels desperfectes o anomalies abans de qualsevol reparació (estat inicial abans de cap actuació).
 - Procedir a fer la denúncia davant l'ajuntament corresponent, policia municipal o a la comissaria que pertoqui (si s'escau).
 - Fer arribar a l'SMC en un termini màxim d'una setmana les fotografies juntament amb una còpia de la denúncia en cas que s'hagi fet.
 - Valoració econòmica del cost del manteniment i de l'equipament substituït.

- En cas d'elements o equips que s'hagin de retirar de l'EMA per poder procedir a la seva reparació o perquè han quedat en estat irreparable, cal que l'empresa adjudicatària els conservi fins que la companyia d'assegurances faci el peritatge corresponent.
- En cas que l'adjudicatari no pugui resoldre la incidència el mateix dia de la visita correctiva:

L'SMC determinarà el nou termini de resolució del correctiu a fi i efecte de resoldre la incidència tan aviat com ho consideri necessari.

3.5 En relació amb els buidatges

- Procediment d'avís. Els tècnics del SMC acordaran amb l'adjudicatari, per telèfon i correu electrònic, els pluviòmetres per buidar. La data d'actuació resta subjecta a la disponibilitat d'helicòpters, meteorologia local i al risc d'allaus. Fins al mateix dia previst l'SMC es reserva el dret de **canviar aquesta programació** atenent el risc d'allaus i/o la situació meteorològica local.
- Temps de resposta: el **temps de resposta màxim serà 5 dies naturals**, a comptar des del dia que l'SMC sol·liciti el buidatge. En cas que l'adjudicatari no pugui dur a terme el buidatge dels pluviòmetres totalitzadors segons la programació, l'SMC determinarà el nou termini d'actuació a fi i efecte de complir amb les tasques previstes en **un termini màxim de 48 hores**, comptats des de la primera comunicació (sempre subjecte a la disponibilitat d'helicòpter i al pronòstic meteorològic local, neu acumulada al sòl i al risc d'allaus), tenint present el risc de sobreiximent de la galleda del pluviòmetre i la consegüent pèrdua de dades
- En cas de buidatges concurrents: quan hi hagi més d'un buidatge urgent, l'empresa haurà d'actuar en l'ordre establert per l'SMC segons les prioritats que aquest consideri oportunes. El temps de resposta en el cas de buidatges concurrents serà de, com a màxim, **7 dies naturals** per a cada buidatge. Sempre que sigui possible s'agruparan en una mateixa jornada per proximitat geogràfica.

Tots els buidatges vindran condicionats per l'accés a l'EMA segons la situació de l'entorn, la disponibilitat d'helicòpter, el risc d'allaus, les condicions meteorològiques locals o altres circumstàncies no previsibles. **Davant de qualsevol dubte al respecte prevaldrà sempre la seguretat de la persona treballadora i la normativa vigent referent a riscos laborals.** Com sempre, però, caldrà consultar prèviament a l'SMC les actuacions a dur a terme al respecte.

- Canvi de líquids. Les actuacions es faran segons els protocols descrits dins l'**Annex E**.
- Líquids retirats: L'empresa adjudicatària **dipositarà els líquids a la deixalleria**.

Sempre s'haurà de deixar constància de les actuacions dutes a terme a la fulla de manteniment.

4. NIVELL DE SERVEI I REQUISITS IMPRESCINDIBLES

4.1. En relació amb el personal tècnic que realitzarà els manteniments i buidatges

Segons estipula l'article 76 de la Llei de Contractes del Sector Públic, sobre la concreció de les condicions de solvència i per garantir un nivell mínim de servei, l'empresa licitadora haurà de presentar **un equip format, com a mínim**, per:

3 tècnics

Per garantir que l'empresa respon adequadament als manteniments ordinaris i correctius, així com a les tasques de gestió encomanades, el personal tècnic assignat al contracte, per cadascun dels lots, ha de disposar de la següent experiència i formació:

a) 2 tècnics especialistes

- **Experiència:** Els tècnics que duren a terme el manteniment de les 13 EMA hauran d'acreditar una experiència **mínima de dos anys** en el manteniment de xarxes d'estacions meteorològiques automàtiques d'alta muntanya (per sobre 2.000 m i amb pluviòmetre totalitzador).
- **Formació:** Els tècnics hauran d'acreditar una formació de Tècnic Superior (o FPII) en la família professional d'electrònica o similar o **3 anys d'experiència** mínima en el manteniment d'equips de mesura ambiental.

Es considera com a "similar": els títols de Tècnic Superior (o FPII) de la família professional d'Energia i aigua.

Com a mínim 1 d'aquests tècnics haurà de participar en els manteniments preventius i correctius.

- També cal que acreditin la **formació específica** per realitzar **treballs en altura** en torres, **operacions amb helicòpters** (entrenament en tasques HESLO i SPO) i **autorescat en terreny d'allaus**.

b) 1 tècnic de suport

- **Formació:** El tècnic haurà d'acreditar una formació de Tècnic Superior (o FPII) en la família professional d'electrònica o similar o **3 anys d'experiència** mínima en el manteniment d'equips de mesura ambiental. També cal que acrediti la formació específica per dur a terme treballs verticals i en altura en torres, operacions amb helicòpters (entrenament en tasques HESLO i SPO) i autorescat en terreny d'allaus.

Per tal de permetre substitucions durant vacances i/o baixes s'admet l'ampliació del nombre de tècnics. Així mateix, amb l'objectiu que els **tècnics adquireixin** experiència en les tasques encomanades i un **coneixement profund** de cadascuna de les **estacions** i les seves instal·lacions, **es defineix un nombre màxim de 6 tècnics** que podran ser oferts per les empreses licitadores.

Així, a més a més del mínim de 3 tècnics, l'empresa adjudicatària pot **ampliar l'equip amb tècnics per realitzar només les tasques de buidatges dels pluviòmetres**. Aquests tècnics haurien de complir els requisits mínims de:

- **Experiència:** com a mínim 1 dels tècnics que duren a terme el buidatge dels pluviòmetres de les EMA, acreditar experiència en actuacions tècniques en alta muntanya (treballs sota condicions adverses), per sobre de 1.800 m, i en el **buidatge de pluviòmetres totalitzadors**.

Així mateix, tenir experiència acreditable d'1 any mínim en treballs en entorns d'alta muntanya.

- **Formació:** Els tècnics hauran d'acreditar una formació (Tècnic superior d'esport en alta muntanya) per treballar en entorns d'alta muntanya. Es demana aquesta formació perquè garantir poder treballar de forma segura en aquest entorn o tenir experiència acreditable d'2 any mínim en treballs en entorns d'alta muntanya

Per a la comprovació del personal tècnic de l'equip que les empreses licitadores es comprometen a destinar per a l'acompliment dels serveis objecte del present contracte, aquestes hauran de presentar, de forma detallada, el **curriculum vitae** de cadascun dels tècnics requerits i els títols que acreditin la formació del personal adscrit al contracte.

L'acreditació de la solvència tècnica de l'equip de persones presentat ha d'estar en consonància amb els requisits detallats i els coneixements tècnics necessaris en relació amb els equips i sensors instal·lats a les EMA objecte de les actuacions a realitzar,

Qualsevol variació en la composició inicial de l'equip haurà de ser per força major, com pot ser baixa temporal o extinció del contracte de treball amb l'empresa, s'haurà d'acreditar adequadament i haurà de ser sempre prèviament aprovada per l'SMC. El nou tècnic substituït també haurà de comptar amb el vistiplau de l'SMC, prèvia realització d'un informe tècnic favorable.

Quan algun dels membres de l'equip adscrit al contracte per part de l'empresa adjudicatària no actuï amb la deguda correcció, evidènciï incapacitació, sigui poc curós en el desenvolupament de les seves funcions, o desatengui els procediments de treball establerts, l'SMC podrà exigir a l'adjudicatari la substitució de la persona treballadora.

4.2. Requisits de caràcter general

- Equips i programari que l'empresa adjudicatària ha de disposar
 - Un ordinador portàtil amb connexió a internet sense fils per a cada equip destinat al manteniment de les EMA.
 - Llicència del programa de Campbell **Loggernet Admin** per poder editar programes i comunicar-se amb les EMA des de l'ordinador portàtil a camp.
 - Una càmera digital per a cada grup destinat al manteniment de les EMA.
 - Un sistema de comunicacions per cada equip de tècnics que estiguin a camp.

Atès que els tècnics de l'empresa adjudicatària hauran de seguir tal com es detalla a l'**Annex D**, els procediments relacionats amb la comunicació de la informació relativa a la realització d'una visita de manteniment amb l'SMC, cal que l'empresa adjudicatària disposi de:

- Accés a Internet.
- Instal·lacions imprescindibles per a l'execució del contracte per part de l'empresa adjudicatària: l'empresa adjudicatària haurà de **disposar d'un taller i d'un magatzem adequats** per a la bona execució del contracte. L'objectiu és que es puguin preparar i emmagatzemar els equips i sensors lliurats per l'SMC de forma adequada; i que, si cal, s'hi puguin fer comprovacions bàsiques dels equipaments retirats de les EMA o lliurats per l'SMC.
- Requisits mínims d'atenció per part de l'empresa adjudicatària: l'empresa adjudicatària haurà de disposar d'un telèfon i d'un correu electrònic, com a mínim el coordinador de l'Equip, i un horari d'atenció continuada d'algué del personal adscrit al contracte **de 8 hores a 18 hores els dies feiners**. En aquest telèfon i correu hi haurà d'haver sempre personal de l'equip tècnic amb experiència suficient en xarxes d'estacions meteorològiques automàtiques destinat al manteniment.

- Material: Anirà a càrrec de l'empresa adjudicatària aportar tot aquell material fungible necessari per al manteniment de les EMA.
- Disponibilitat del personal de l'equip de treball de l'empresa adjudicatària: A tots els efectes, tant de disponibilitat de contacte com de realització de tasques de manteniment, l'empresa adjudicatària donarà servei tots els dies feiners, no restant exclosos, per tant, els ponts i dies feiners entre festius. Els tècnics que es desplacin fins a una EMA estaran sempre localitzables a través d'un telèfon mòbil per a poder dur a terme correctament les proves de comunicació i informar in situ de qualsevol incidència sobre el funcionament de l'EMA.

4.3. En relació amb el manteniment ordinari de les EMA

L'empresa adjudicatària es compromet a dur a terme els manteniments ordinaris que fixi l'SMC i segons el calendari i l'horari que aquest estableixi.

- Nombre de manteniments

El **pressupost total de l'oferta** ha de contemplar un total de **26 actuacions de manteniment preventiu**: una visita de manteniment ordinari preventiu, a la primavera i a la tardor, per a cadascuna de les 13 EMA.

Es considera que una ronda de manteniment de les 13 EMA s'haurà de dur a terme en un temps màxim de 8 setmanes, condicionat, com sempre, per la meteorologia i l'accés a aquestes.

En el cas que s'incorporin noves EMA, l'SMC fixarà el nombre de manteniments a efectuar-hi en funció de la ubicació i el mes d'instal·lació.

Possibilitat de variació de la programació anual: la programació de visites s'acordarà entre l'empresa adjudicatària i l'SMC, però es podrà canviar tan sols quan els tècnics de l'SMC ho autoritzin i serà per alguna de les següents causes:

- La incorporació o la supressió d'equipaments a la XEMA. En aquest cas, l'empresa haurà de fer les modificacions necessàries en la programació anual per incorporar o suprimir el manteniment dels equips corresponents en relació amb el calendari de treball inicialment previst.
 - Quan les condicions meteorològiques (risc d'allaus i/o neu acumulada) d'un dia concret impedeixin dur a terme les tasques de manteniment descrites a l'**Annex D**, o no hi hagi disponibilitat d'helicòpter.
 - Per altres causes de força major, que els tècnics de l'SMC valoraran en cada cas.
 - Qualsevol variació en la programació es tractarà en les reunions periòdiques de manteniment.
- Instal·lació d'equips diferents però de característiques semblants: si l'SMC fa l'adquisició d'equips diferents dels que es troben instal·lats a una EMA determinada, variant-ne el fabricant o el model, però de característiques similars als existents a l'inici del contracte, i decideix fer-ne la substitució, serà obligació de l'empresa adjudicatària instal·lar aquests equips (aprofitant visites de manteniment). En aquest cas, l'SMC subministrarà la informació i mitjans necessaris (manuals, ancoratges, suports, etc.) per realitzar aquesta tasca.
 - Formaran part de les tasques de manteniment preventiu la instal·lació o retirada de les tires de mesura de la temperatura de la neu, així com el buidatge del pluviòmetre i substitució de líquids anticongelants.

4.4. En relació amb el manteniment correctiu de les EMA

L'empresa adjudicatària **es compromet a dur a terme tots els manteniments correctius que fixi l'SMC** i segons el calendari i l'horari que aquest estableixi; entenent-se que, si no s'indica el contrari, sempre s'accedirà a l'estació en el mínim temps possible per evitar la pèrdua de dades o la disminució de la qualitat d'aquestes.

- Nombre de visites de manteniment correctiu: Al marge de les visites de manteniment ordinari programades, l'empresa adjudicatària realitzarà tots els desplaçaments a les EMA que els tècnics de l'SMC considerin necessaris per a atendre les incidències degudes a avaries detectades.

El **pressupost total de l'oferta** també ha de contemplar el següent nombre de correctius, a efectuar en els 12 mesos de durada del contracte: **7 actuacions per a manteniments correctius.**

- Temps de resposta. haurà de ser de **deu dies naturals, com a màxim**, a comptar des del dia que l'SMC informa a l'empresa d'una incidència que requereixi un manteniment correctiu.
- En cas d'incidències concurrents: Quan hi hagi més d'una incidència en curs, l'empresa haurà d'actuar en l'ordre establert per l'SMC segons les prioritats que aquest consideri oportunes.
- Compromís de solucionar avaries en una única visita de manteniment correctiu: En cas de no solucionar la incidència en una sola visita (de forma justificada): s'ampliarà en cinc dies naturals més el termini de resolució.
- Tots els correctius estaran condicionats per l'accés a l'EMA segons la situació de l'entorn, la disponibilitat d'helicòpter, el risc d'allaus, les condicions meteorològiques locals o altres circumstàncies no previsibles. **Davant de qualsevol dubte al respecte, prevaldrà sempre la seguretat del treballador i la normativa referent a riscos laborals.** Com sempre, però, caldrà consultar i informar prèviament a l'SMC les actuacions a dur a terme al respecte.
- Sempre s'haurà de deixar constància de les actuacions realitzades i de qualsevol incidència mitjançant el full de manteniment.
- A part de resoldre la incidència que motivi el manteniment correctiu, sempre s'aprofitarà per a buidar el pluviòmetre totalitzador i substituir els líquids anticongelants.

4.5. En relació amb el buidatge de pluviòmetres totalitzadors

L'empresa adjudicatària **es compromet a dur a terme tots els buidatges que fixi l'SMC** i segons el calendari i l'horari que aquest estableixi; entenent-se que, si no s'indica el contrari, sempre s'accedirà a l'estació en el mínim temps possible per evitar la pèrdua de dades o la disminució de la qualitat d'aquestes.

El concurs contempla **15 buidatges de pluviòmetres totalitzadors:**

Nombre d'actuacions: al marge de les visites de manteniment ordinari i correctiu programades, moment en què també es farà el buidatge del pluviòmetre totalitzador, l'empresa durà a terme **tots** els desplaçaments a les EMA que els tècnics de l'SMC ordenin, per tal de buidar els pluviòmetres totalitzadors. Al final de cada mes es facturaran el còmput total d'actuacions efectuades.

Temps de resposta: haurà de ser de **cinc dies naturals, com a màxim**, a comptar des del dia que l'SMC informa a l'empresa d'una incidència que requereixi un manteniment correctiu.

En cas de buidatges concurrents: quan hi hagi més d'un buidatge urgent, l'empresa haurà d'actuar en l'ordre establert per l'SMC segons les prioritats que aquest consideri oportunes. El temps de resposta

en el cas de buidatges concurrents serà de, com a màxim, **7 dies naturals** per a cada buidatge. Sempre que sigui possible s'agruparan en una mateixa jornada per proximitat geogràfica.

Tots els buidatges vindran condicionats per l'accés a l'EMA segons la situació de l'entorn, la disponibilitat d'helicòpter, el risc d'allaus, les condicions meteorològiques locals o altres circumstàncies no previsible. **Davant de qualsevol dubte al respecte prevaldrà sempre la seguretat de la persona treballadora i la normativa vigent referent a riscos laborals.** Com sempre, però, caldrà consultar prèviament a l'SMC les actuacions a dur a terme al respecte.

Sempre s'haurà de deixar constància de les actuacions dutes a terme a la fulla de manteniment.

4.6. Salut i seguretat

L'empresa adjudicatària del servei ha d'assegurar que el seu personal, abans de la realització de les tasques, té coneixement sobre les mesures de seguretat que s'han de prendre per tal que s'asseguri el màxim nivell de seguretat possible durant les operacions.

El personal del contractista ha de complir les normes d'ús, prevenció i seguretat en les estacions d'alta muntanya.

En les estructures escalables es revisarà l'estat per assegurar que no suposa cap perill. En les torres Televés es faran les comprovacions que s'indiquen a l'Annex F.

5. PENALITATS

Amb l'objectiu de controlar i millorar l'execució del contracte es preveuen penalitzacions per incompliment d'alguns dels seus requisits operatius.

Els incompliments reiterats seran motiu de resolució del contracte (art. 211.f de la LCSP).

Es penalitzaran les següents circumstàncies:

5.1 No poder solucionar una incidència en una única visita de manteniment correctiu per causes no justificables (no portar algun dels equips i/o sensors de recanvi, realitzar una actuació no adequada o desconèixer l'actuació convenient a realitzar, etc.).

Penalització pel punt 5.1:

- Solucionar la incidència en les següents 24 h sense cap cost per l'SMC, sempre que les condicions meteorològiques i d'accés ho permetin. S'aplicarà una penalització amb el descompte d'un manteniment de la facturació.

5.2 No fer un buidatge en una única visita per causes no justificables (no portar els líquids suficients, realitzar una actuació no adequada o desconèixer l'actuació convenient a realitzar, etc.).

Penalització pel punt 5.2:

- Fer el buidatge en les següents 24 h sense cap cost per l'SMC, sempre que les condicions meteorològiques i d'accés ho permetin. S'aplicarà una penalització amb el descompte d'un manteniment de la facturació.

5.3 No complir escrupolosament amb el procediment operatiu pel manteniment de les EMA (l'SMC realitzarà auditories periòdiques de l'estat d'algunes de les EMA i/o verificarà in situ el compliment d'aquest procediment).

Penalització pel punt 5.3:

- Repetir el manteniment en les següents 24 h sense cap cost per l'SMC. S'aplicarà una penalització amb el descompte d'un manteniment de la facturació.

5.4. No complir escrupolosament amb el procediment operatiu del buidatge de pluviòmetres totalitzadors (l'SMC realitzarà auditories periòdiques de l'estat d'algunes de les EMA i/o verificarà in situ el compliment d'aquest procediment).

Penalització pel punt 5.4:

- Repetir el buidatge en les següents 24 h sense cap cost per l'SMC. S'aplicarà una penalització amb el descompte d'un manteniment de la facturació.

5.5. No donar resposta als manteniments correctius en el temps que l'empresa s'hagués compromès en la seva oferta presentada.

Penalització del punt 5.5

- La no actuació dins del termini de resposta previst, serà penalitzar amb el descompte d'un manteniment correctiu de la facturació.

5.6 No disposar del nombre de tècnics establerts al contracte.

Penalització del punt 5.6

- Atès que el nombre de tècnics és una condició essencial del contracte, i que sense aquests no se'n poden assolir els objectius bàsics, es penalitzarà, amb un import de **200 euros per dia i tècnic absent el fet de no tenir disponible el nombre de tècnics estipulats al contracte que l'empresa hagi ofert.**

5.7 No posar en coneixement de l'SMC el canvi d'alguna de les persones que s'han compromès a destinar a l'execució del contracte o permetre l'actuació d'una persona que no ha estat validada prèviament per l'SMC.

Penalització del punt 5.7

- Aquest incompliment es penalitzarà amb el no pagament del manteniment dut a terme on s'hagi produït el canvi de tècnic, a més d'un descompte d'un manteniment correctiu de la facturació per cada actuació del tècnic.

5.8 Incompliments que afecten la correcta execució del contracte, com la manca d'eines i material necessari per dur a terme el manteniment de forma adequada.

- Aquests incompliments seran penalitzats amb el no pagament d'aquells manteniments que es diguin a terme amb les mancances esmentades.

6. PRESENTACIÓ DE L'OFERTA

Les ofertes hauran de presentar la següent documentació:

6.1 Pressupost detallat

Les empreses presentaran un pressupost detallat que haurà d'especificar els següents conceptes:

6.1.1 Preu total

Correspondrà al preu total (sense IVA), que les empreses incorporin a la seva oferta per poder assumir les condicions globals que són requerides en el present plec de prescripcions tècniques, atenent, d'una banda, al nombre total de visites de manteniment ordinari que s'hauran de realitzar sobre el total d'EMA, tal com s'especifica a l'abast (punts 2 i 4.3), i de l'altra, al nombre de visites de manteniment correctiu que en el present plec s'estimen com a necessàries, tal com s'especifica al punt 4.4, així com el nombre de buidatges de pluviòmetres totalitzadors que en el present plec s'estimen com a necessàries, tal com s'especifica al punt 4.5.,

13 EMA: 33 visites de manteniment (26 preventius + 7 correctius) i 15 buidatges de pluviòmetres

En algunes EMAs depenent de l'època de l'any i les condicions és **necessari accedir-hi amb helicòpter (vegeu l'Annex A)**. La contractació i reserva de l'helicòpter l'assumirà l'empresa de manteniment.

Cada vegada que sigui necessari realitzar una reserva d'helicòpter, s'avisarà a priori a l'SMC per a la seva prèvia autorització, però serà **l'empresa adjudicatària qui en gestioni la reserva i contractació**. A la facturació del manteniment d'aquestes estacions se'ls hi afegirà, a part del cost de l'actuació, el cost del servei d'helicòpter a raó de l'import unitari que l'empresa adjudicatària hagi ofert en la licitació (euros per minut de vol).

6.1.2 Cost unitari corresponent a una visita de manteniment (ordinari o correctiu)

Les empreses licitadores detallaran en l'oferta el preu unitari d'una visita de manteniment, que haurà de ser únic per al manteniment ordinari i pel correctiu, que hagi emprat per al càlcul del preu total del contracte, d'acord amb la previsió de serveis establerta en el plec de prescripcions tècniques.

6.1.3 Cost unitari corresponent a un buidatge de pluviòmetre totalitzador

Així mateix, les empreses licitadores indicaran el preu unitari d'un buidatge de pluviòmetre utilitzat per al càlcul del preu total ofert.

6.1.4 Cost unitari corresponent al servei d'helicòpter

Així mateix, les empreses licitadores indicaran el preu per minut de vol d'helicòpter utilitzat per al càlcul del preu total ofert.

7. ACREDITACIÓ DE LA SOLVÈNCIA

Abans de l'adjudicació, l'empresa proposada com adjudicatària haurà d'acreditar que disposa de l'equip de persones que participaran en el desenvolupament de les tasques incloses en aquest plec, d'acord amb les característiques que s'indiquen a l'apartat 4.

Així mateix, s'hauran d'indicar les funcions a realitzar per cadascun d'ells.

8. PAGAMENT

El **pagament** es realitzarà **mensualment contra la presentació de la factura corresponent** en la qual s'identificaran les visites realitzades de cada tipologia, els buidatges realitzats i els usos del servei d'helicòpter que corresponguin, **i prèvia certificació de la correcta execució per part de l'SMC.**

9. MATERIAL

Durant el contracte l'empresa de manteniment recollirà a la seu de l'SMC el material d'estoc necessari i retornarà correctament encaixat, etiquetat i identificat el material retirat de les estacions. En cas que s'hagin de fer enviaments de material aniran a càrrec de l'empresa de manteniment.

Al final del contracte l'empresa haurà de retornar tot el material lliurat que tingui en estoc. La revisió periòdica de l'estoc assegurarà que les modificacions per instal·lació i retorn a l'SMC es troba actualitzat.

Els sensors i patrons lliurats a l'empresa adjudicatària han de ser guardats, utilitzats i transportats en les millors condicions possibles. Cal tenir present que qualsevol petit cop, manipulació incorrecta o moviment brusc pot afectar greument la resposta del sensor, sortint dels marges marcats pel calibratge del sensor i invalidant la data de finalització d'aquest.

És imperatiu, per tant, tenir molta cura dels patrons i sensors, dedicant-hi tot el temps i requisits de transport que siguin necessaris per garantir-ne la seguretat i integritat. Qualsevol incidència haurà de comunicar-se de manera immediata a l'SMC.

Els patrons i sensors malmesos per mala praxis hauran de ser substituïts a cost de l'empresa.

10. EXCLUSIONS

Resten expressament fora de l'abast d'aquest plec el manteniment dels gestors de comunicació de les diverses EMA i el manteniment dels sistemes de gestió o explotació de dades que l'SMC disposa a la seva seu. Igualment, resta fora d'aquest plec l'**adquisició** de qualsevol material nou per a estacions de nova implantació, per completar-ne d'altres, o per substituir elements avariats.

Cap de l'Àrea de Sistemes
d'Observació Meteorològica

**ANNEX A: LLISTAT DE LES EMA, AMB DETALL D'EMPLAÇAMENT, DE LES VARIABLES MESURADES
PER CADASCUNA DE LES ESTACIONS, COMUNICACIONS, I ALIMENTACIÓ**

<https://www.meteo.cat/observacions/llistat-xema>

CODI	NOM ESTACIÓ	COMARCA	EMPLAÇAMENT	UTM_X	UTM_Y	HIVERN	ESTIU
Z2	Boí (2.535 m)	Alta Ribagorça	Estació esquí Boí-Taüll	325136	4703893	Esquís	4x4
Z1	Bonaigua (2.266 m)	Pallars Sobirà	Port de la Bonaigua	334902	4723778	Esquís	A peu
YT	Bonabé (1.693 m)	Pallars Sobirà	Pista de la Mina	342484	4734948	Helicòpter	4x4
-	Bonabé estació repetidora	Pallars Sobirà	Cabana de Vinyals	346051	4734638	Helicòpter	4x4
Z9	Cadí Nord (2.143 m)	Cerdanya	Prat d'Aguiló	394159	4683273	Helicòpter	4x4
Z5	Certascan (2.400 m)	Pallars Sobirà	Piquet de Guerossos	358563	4729185	Helicòpter	Helicòpter
ZE	el Port del Comte (2.290 m)	Solsonès	Estació d'esquí Port del Comte, zona Estivella	378792	4672013	Esquís	4x4
Z7	Espot (2.519 m)	Pallars Sobirà	Bony de les Picardes	340345	4711119	Helicòpter	Helicòpter
ZD	la Tosa d'Alp 2500	Cerdanya	Estació esquí La Masella	409127	4686130	Esquís	4x4
VS	Lac Redon (2.247 m)	Val d'Aran	Lac Redon	317992	4723250	Helicòpter	Helicòpter
Z3	Malniu (2.230 m)	Cerdanya	Estany de Malniu	399672	4702450	Esquís	4x4
ZB	Salòria (2.451 m)	Pallars Sobirà	Portarró de Sabollera	365871	4708943	Helicòpter	4x4
Z6	Sasseuva (2.228 m)	Val d'Aran	Cabana de Sasseuva	314539	4737984	Helicòpter	Helicòpter
ZC	Ulldeter (2.410 m)	Ripollès	Ulldeter	438033	4697020	Esquís	4x4
Z4	Ulldeter estació repetidora	Ripollès	Pilona estació d'esquí	438149	4697123	Esquís	4x4

ANNEX B: CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DELS SENSORS I ELEMENTS DE LES EMA

A. Sensors

Totes les especificacions tècniques i els manuals corresponents es poden trobar als llocs web dels fabricants, com, per exemple:

- **Vaisala** - <http://www.vaisala.com>
- **Campbell Scientific** - <http://www.campbellsci.com>
- **Kipp & Zonen** - <http://www.kippzonen.com>
- **RM Young** - <http://www.youngusa.com>
- **Geonor** - www.geonor.no
- **OTT** - www.ott.com

- A1 Sensor de temperatura i humitat relativa : Vaisala HMP155

Temperatura:

Rang de mesura de -39.2°C a $+60^{\circ}\text{C}$,
exactitud de $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ a 20°C

Humitat Relativa:

Rang de mesura: de 0 a 100%
exactitud $\pm 1\%$ (0..90%)

- A2 Conjunt anemòmetre-penell:

RM Young 05103, amb versions Alpine 05108-45

Rang de mesura: de 0 a 60 m/s
Exactitud : $\pm 0,3$ m/s entre 1 i 60 m/s
Rang de mesura: de 0 a 355°
Exactitud: $\pm 3^{\circ}$

- A3 Pluviòmetre:

A1: Geonor T200B
Àrea col·lectora: 200 cm²
Rang de mesura: de 0 a 600 mm o de 0 a 1500 mm
Exactitud : 0.1% FS
Sensibilitat: 0.1mm
Capacitat de la galleda: 12 litres o 30 litres

A2: OTT Pluvio2 L:
Àrea col·lectora: 400 cm²
Rang de mesura: de 0 a 750 mm
Exactitud : 0.05 mm
Sensibilitat: 0.1mm
Capacitat de la galleda: 30 litres

La taula següent mostra les característiques dels pluviòmetres de les diferents estacions

CODI	NOM ESTACIÓ	Marca	Model	Capacitat màxima	Galleda
Z2	Boí (2.535 m)	Geonor	T200B	600 mm	12 l
Z1	Bonaigua (2.266 m)	Geonor	T200B	600 mm	12 l
YT	Bonabé (1.693 m)	OTT	Pluvio2 L	1500 mm	30 l
Z9	Cadí Nord (2.143 m) - Prat d'Aguiló	Geonor	T200B	600 mm	12 l
Z5	Certascan (2.400 m)	Geonor	T-200B-MD	1500 mm	30 l
ZE	el Port del Comte (2.290 m)	Geonor	T200B	600 mm	12 l
Z7	Espot (2.519 m)	Geonor	T-200B-MD	1500 mm	30 l
ZD	la Tosa d'Alp 2500	-	-	-	-
VS	Lac Redon (2.247 m)	Geonor	T-200B-MD	1500 mm	30 l
Z3	Malniu (2.230 m)	Geonor	T200B	600 mm	12 l
ZB	Salòria (2.451 m)	Geonor	T200B	600 mm	12 l
Z6	Sasseuva (2.228 m)	Geonor	T-200B-MD	1500 mm	30 l
ZC	Ulldeter (2.410 m)	Geonor	T-200B-MD	1500 mm	30 l

- **A4 Sensor de pressió atmosfèrica:**

Vaisala PTB-110

Rang de mesura: 800 a 1100 hPa

Rang de temperatura de funcionament: -40 a + 60 °C

Exactitud a +20°C: ±0.3 hPa

Rang de mesura: 600 a 1060 hPa

Rang de temperatura de funcionament: -40 a + 60 °C

Exactitud a +20°C: ±0.3 hPa

- **A5 Piranòmetre de radiació solar global:**

Kipp&Zonen model CMP6

Rang de mesura de 0 a 1400 W/m² (Màxim 2000 W/m²)

Exactitud ±5% (first class segons WMO)

Kipp&Zonen model SMP6-V

Rang de mesura de -200 a 2000 W/m²

Exactitud ±5% (first class segons WMO)

- **A6 Sensor de radiació neta:** Kipp&Zonen NR Lite

- **A7 Sensor de gruix de neu :**

Campbell SR50A

Rang de mesura: 0.4 a 10 m

Rang de temperatura de funcionament: -45 a +50 °C

Exactitud a: ± 1 cm o 0.4% de la distància (el que sigui major)

Resolució: 0.25 mm

Campbell SnowVue10

Rang de mesura: 0.5 a 10 m

Rang de temperatura de funcionament: -45 a +50 °C

Exactitud a: 0.2% de la distància

Resolució: 0.1 mm

B. Unitat d'adquisició de dades (datalogger)

Datalogger Campbell CR800/CR1000/CR1000X amb 2/4Mbytes de memòria.

- 16 canals d'entrada analògics de fins a 0.33 μ V de resolució (8 de diferencials)
- 2 canals d'entrada per pulsacions
- 3 sortides d'excitació programables
- 8 ports I/O de control
- Freqüència execució programa: 100 Hz (1500 Hz *burst mode*)
- Convertidor A/D: 13 bits
- Alimentació a 12V
- Temperatura funcionament de -25°C a +50°C
- Sortida RS232 i 9 pin CS I/O Port (RS232 amb interfície Campbell SC32A)
- Programari: llenguatge de programació propi tipus CRBasic

C. Comunicacions

- Mòdem GSM/GPRS/3G per a les estacions comunicades per telefonia mòbil digital.
- Ràdio-mòdem SATEL
- Ràdio Campbell RF422

D. Alimentació

- Plaques solars de diversa potència segons l'EMA: entre 10 i 50 Watts.
- Reguladors de càrrega Solsum/Mino/Victron Energy/Morning star.
- Bateries Tecnologia GEL de 60 Ah.

E. Torre o piona de muntatge i suports

- Torre de 10 metres d'altura, amb sis vents.
- Torre de 6 metres d'altura, amb sis vents.
- Torre de 3 metres d'altura, sense vents
- Piona de 6 metres d'altura.



Servei Meteorològic
de Catalunya

ANNEX C: ÚS DEL PROGRAMARI PRIMAS ONLINE

<https://www.primasonline.com/help/>

ANNEX D: PROCEDIMENT OPERATIU PER AL MANTENIMENT ORDINARI DELS EQUIPS I ELEMENTS D'UNA EMA

1. Aspectes generals

- Abans de cada sortida es mirarà el pronòstic de l'SMC per decidir si es fa o no. Davant de qualsevol dubte al respecte prevaldrà sempre la seguretat del treballador.
- Sempre que s'hagi de realitzar una substitució d'un sensor, un canvi de programa, de connexions o de qualsevol altre element de l'Estació Meteorològica Automàtica (EMA) se n'ha d'informar, a priori, a l'SMC.
- Al final de cada revisió, i un cop estigui tot recollit i l'armari d'intempèrie tancat, s'ha de trucar a la seu de l'SMC per comprovar la correcta comunicació amb l'EMA.
- Els patrons o material necessari per efectuar tots els manteniments ordinaris de les EMA, es lliuraran a l'empresa en començar el període de vigència del contracte.
- L'SMC es reserva el dret de canviar qualsevol sensor o element de l'EMA malgrat que no s'hagi detectat cap problema en el/els manteniment/s ordinari/s.
- L'empresa adjudicatària posarà al servei de l'SMC una carpeta de dades compartides al núvol (FTP, Onedrive, Google Drive, DropBox...) per tal de tenir les imatges, les dades i les fitxes dels manteniments creats durant els manteniments, tant preventius com correctius, a fi que els tècnics de la XEMA puguin validar els manteniments realitzats i reclamar les feines no realitzades. Cada setmana, des del SMC, es comprovarà que estiguin entrats els manteniments de la setmana anterior. En cas que no s'hagi entrat algun es reclamarà mitjançant correu i es deixarà constància de la falta.
- L'SMC facilitarà a l'empresa adjudicatària un full d'excel que serà la fitxa que l'empresa emplenarà quan es realitzi alguna visita de manteniment ordinari o correctiu o buidatge. Aquí es farà constar en el seu lloc corresponent, sigui en la fitxa del sensor concret o en el checklist, tota la informació referent a les tasques de manteniment realitzades.
- Tots els sensors i equips que formen part de les EMA disposen de manuals proporcionats pel fabricant on s'indica la manera correcta d'instal·lar-los i de connectar-los. El SMC segueix aquestes indicacions i és per aquest motiu que qualsevol element que no estigui instal·lat de manera correcta s'ha de modificar perquè quedi instal·lat com toca. Aquest fet s'ha de revisar en cada element, a cada estació i durant cada manteniment preventiu.
- Abans d'enviar un nou programa o SO al *data logger*, cal descarregar les dades en local i trucar a la seu de l'SMC per fer la recollida de forma remota.

2. Feines generals comunes a les estacions

- El primer que farem en arribar a l'EMA és fer una revisió visual de l'estat general de l'estació, detectant qualsevol alteració en l'estat habitual de l'estació, intentant deixar constància fotogràfica perquè des del SMC puguin validar l'estat de l'EMA.
- Tot seguit caldrà posar a "*true*" el Flag de manteniment. Quan hàgim acabat el manteniment posar aquest a "*false*". A partir d'aquí ja es podrà començar amb el manteniment.
- Descarregar programa, dades i taula status.
- Anivellar tots els sensors que hagin de mesurar perfectament en l'horitzontal (pluviòmetre, piranòmetre, sensors de vent, etc.) i comprovar i corregir la correcta orientació dels sensors amb una brúixola amb visor.

- Revisar l'estat de totes les connexions i el cablejat.
- Netejar tots els sensors amb draps de cotó o qualsevol eina que no estigui expressament contraindicada pel fabricant (paper, draps humits, etc.)
- Netejar i comprovar el bon estat dels abrics de platets de temperatura i humitat relativa. Canviar-lo en cas de deteriorament de la pintura o de deformació.
- Canviar sempre les bosses deteriorades de dessecant ubicades dins les caixes d'intempèrie.
- Revisar la torre, la piona i la resta d'elements estructurals de l'EMA (ancoratges, cable tensor) i arreglar-ne els possibles desperfectes.
- Comprovar el nivell de càrrega de les bateries i canviar-les si el seu valor és inferior a 10.5 V.
- Deixar constància gràfica de qualsevol canvi en l'entorn o en qualsevol element de l'EMA.

3. Comprovació del *datalogger* i dels sensors

3.1. *Datalogger* – Unitat d'adquisició de dades

Datalogger per a comprovació: Campbell CR1000.

- Descarregar i guardar l'arxiu amb el programa de l'estació. Si cal l'SMC el pot proporcionar amb antelació.

Mecànica de comprovació:

- Comprovar el bon estat i la manca de desperfectes o anomalies visibles del *datalogger*.
- Descarregar i guardar l'arxiu amb l'**Status Table** i comprovar els *watchdog errors*, *skipped scans*, o qualsevol altra circumstància que pugui fer sospitar d'un mal funcionament del *datalogger* o del programa.
- Comprovar la versió del Sistema Operatiu actual del *datalogger* per tal de tenir instal·lada sempre l'última revisió.
- Comprovar el nivell de càrrega de la bateria interna de Liti dels *dataloggers*, i canviar-la si el seu valor no es troba entre 2.7 V i 3.6 V.
- S'alimenta el *datalogger* de comprovació amb una bateria de 12V. És molt important verificar i anotar l'estat de la bateria abans de començar. Valors inferiors a 11 V (segons l'estat de la bateria) poden provocar lectures errònies en el sensor de temperatura i humitat relativa, per exemple.
- Es connecta cadascun dels dos *dataloggers* a un visor.
- Se sincronitzen els dos *dataloggers*, el de l'EMA i el de comprovació.

Canvi de *datalogger*, quan?

- Si es detecta algun mal funcionament de qualsevol dels seus elements (entrades analògiques, canals d'impulsos, etc.) o d'algun dels valors indicats en l'*Status table*.

3.2. Sensor de temperatura i humitat relativa

Sensor per a comprovació: Vaisala HMP155

Tasques de manteniment:

- Comprovar la correcta instal·lació del sensor dins de l'abric de platets. Assegurar-se que el sensor està ben subjectat i que no toca els platets de l'abric. Un petit contacte pot provocar que el sensor es mulli en excés i deixi de funcionar correctament.
- Inspeccionar el filtre per avaluar-ne l'estat i netejar-lo amb aigua destil·lada i un pinzell. En cas d'estar trencat, deformat o excessivament brut, canviar-lo per un de nou.
- Comprovar que el cable del sensor està en bon estat i correctament connectat al *datalogger*.

El connector del cable al sensor a vegades produeix un mal funcionament quan es rosca. Cal comprovar, doncs, sempre aquest fet i descartar el cable com a possible causa d'a

Comparativa:

- Posar el sensor de comprovació en les mateixes condicions que el de l'EMA, sigui dins d'un abric de platets o de la mateixa gàbia (si l'EMA en disposa). Tenir molt present que si a un dels abrics de platets li toca el sol i a l'altre no, o els hi toca amb orientacions diverses, podem tenir diferències de temperatura de més d'1 °C. Serà important assegurar-se que aquest factor no altera les mesures. En cas de dubte, intercanviant els sensors es veurà si també la diferència s'intercanvien.
- Estabilitzar el sensor a la nova ubicació un mínim de 20 minuts.
- Passats els 20 minuts, es pren nota d'una tanda de cinc mesures cada deu segons. Les mesures es prendran tant de temperatura com d'humitat relativa. Prendre nota de les hores a les quals es fan les comprovacions (en horari solar).
- Fer la mitjana aritmètica dels 5 valors obtinguts amb dos decimals.

Canvi de sensor, quan?

- Quan a la “*comparativa després de tasques de manteniment*” la diferència de temperatura entre les mitjanes aritmètiques dels dos sensors sigui superior a 0,5°C.
- En humitat relativa: quan la diferència de les mitjanes aritmètiques dels dos sensors d'humitat relativa sigui superior al 5%.

Sempre que se substitueixi el sensor se substituirà el seu cable també i farem una comparativa d'aquest nou element seguint el punt 7.1.2 certificant el seu bon funcionament.

A banda del mateix sensor sempre es contemplarà la possibilitat del canvi de l'abric, tub o qualsevol cargol de subjecció que estigui en mal estat tal com esmenta el punt 3.2.

3.3. Sensor de radiació solar

Sensor per a comprovació: Kipp&Zonen CMP11

Tasques de manteniment:

- Netejar la cúpula del sensor, la pantalla protectora. En cas que la pantalla estigui deteriorada, substituir-la.
- Si es troba a la cúpula del sensor qualsevol anomalia, picada, ratllada, amb humitat interior condensada, substituir el sensor.

- Comprovar el bon anivellament del sensor amb la seva pròpia bombolla de nivell, anivellant-lo en cas de ser necessari. Si es troba qualsevol sensor que no disposa de la bombolla d'anivellament, substituir-lo.
- Canviar el dessecant del sensor (si el sensor en disposa) omplint completament tot el dipòsit destinat a aquest fi. Si la humitat relativa instantània supera el 80%, no substituir-los per evitar que entri vapor d'aigua dins el sensor.
- Comprovar l'estat del cablejat del sensor i la connexió al datalogger, substituint aquest si es troba deteriorat, endurit o cremat.
- Comprovar el suport del sensor i tots els elements d'unió (pals, cargols i d'altres) substituint-los quan estiguin oxidats, en mal estat o no aguantin de manera estable i horitzontal.

Comprovacions:

- El sensor de comprovació es posarà al costat mateix del de l'EMA, amb un braç collat al pal o torre i convenientment anivellat.
- Prendre nota de les hores a les quals es fan les comprovacions (en horari solar)
- Comprovació del zero del sensor: Cobrir el sensor completament amb paper d'alumini o algun drap que no afecti la cúpula del sensor de l'EMA, deixar-lo 2 minuts, com a màxim, i comprovar que la lectura és inferior a 10 W/m^2 i superior a -5 W/m^2 .
- Fer dues tandes de sis mesures simultànies, cada deu segons. Les tandes aniran separades per un mínim de cinc minuts entre elles.
- Fer la mitjana aritmètica de les 12 mesures.

Canvi de sensor, quan?

- Ben tapat i cobert la mitjana aritmètica dona lectures superiors a 10 W/m^2 , o inferiors a -5 W/m^2 .
- Si la diferència en la mitjana aritmètica entre ambdós és superior al 8%, amb el límit de 35 W/m^2 .
- En el cas que la diferència en la mitjana aritmètica estigui entre un 5 i un 8% s'haurà de consultar a l'SMC si es procedeix la substitució del sensor.
- Sempre que se substitueixi el sensor, farem una comparativa d'aquest nou element seguint el punt 3.3, per certificar el seu bon funcionament.

3.4. Sensor de pressió atmosfèrica

Sensor per a comprovació: *Druck DPI 740.*

Tasques de manteniment:

- Primer de tot revisar l'estat de l'abric de pressió atmosfèrica i verificar que el tub pneumàtic no estigui obstruït. Netejar-lo amb una pistola d'aire comprimit. Assegurar-se que el tub pneumàtic està ficat fins al final, de l'espiga connector del sensor. Canviar el tub si es troba algun signe de deteriorament.
- Netejar l'abric de pressió atmosfèrica.
- Comprovar l'estat del cablejat del sensor i la connexió al datalogger, substituint aquest si es troba deteriorat.
- Comprovar el suport del sensor i tots els elements d'unió (pals, cargols i d'altres) substituint-los quan estiguin oxidats o en mal estat.

Comparativa:

Dr. Roux, 80, 1a planta
08017 Barcelona
Telèfon (93) 567 60 90
Telefax (93) 567 61 02
e-mail: contractacio.meteocat@gencat.cat

- Posar el patró de pressió atmosfèrica a la mateixa altura, exactament, que l'abric del sensor de l'EMA però dins la caixa.
- Prendre nota de quatre mesures puntuals, separades entre si almenys cinc minuts. No cal fer més d'una mesura seguida, donat que la pressió atmosfèrica, en condicions atmosfèriques habituals, no varia en períodes curts de temps.
- Fer la mitjana aritmètica de les 4 mesures.
- Prendre nota de la temperatura a la qual s'ha realitzat la comprovació.
- Prendre nota de les hores a les quals es fan les comprovacions (en horari solar).

Canvi de sensor, quan?

- Si la diferència entre la mitjana aritmètica d'ambdós sensors és superior a 1 hPa.

En general, l'exactitud dels sensors de pressió atmosfèrica es veu molt condicionada per la temperatura. Per aquest motiu, per temperatures inferiors a 0 °C o superiors a 35 °C, comentar aquesta circumstància a l'SMC abans de canviar el sensor.

Vaisala PTB109

Total accuracy	
+15...+25 °C	±0.3 hPa
0...+40 °C	±0.6 hPa
-20...+45 °C	±1.0 hPa
-40...+60 °C	±1.5 hPa
Long-term stability	±0.1 hPa/year

3.5. Sensor de velocitat de vent

Sensor per a comprovació: s'utilitza el kit de calibratge de Young 05103.

Mecànica de comprovació primer manteniment anual (primavera):

- Comprovar el suport del sensor i tots els elements d'unió (pals, cargols i d'altres) substituint-los quan estiguin oxidats o en mal estat.
- Assegurar-se la correcta instal·lació de l'anemopenell a l'alçada corresponent segons l'altura de la torre 2 m, 6 m o 10 m.
- Comprovar l'estat del cablejat del sensor i la connexió al datalogger, substituint aquest si es troba deteriorat, endurit o cremat.
- Comprovar que estant totalment aturat el sensor marca zero.
- Prendre nota de les hores a les quals es fan les comprovacions (en horari solar).
- Un cop l'any per cada EMA, instal·larem l'Anemometer Drive (990 rpm) al sensor. Aquesta prova ens certificarà que l'electrònica del sensor funciona correctament.
- Connectem un display per poder veure les dades que posteriorment recollirem.
- Anirem augmentant les velocitats de l'Anemometer Drive de 100 en 100. Quan estiguin estables mirarem la mesura al display del datalogger i l'anotarem a la fitxa.
- Repetim el mateix amb 200 rpm, 300 rpm, etc., fins a les 990 rpm (que és el màxim del lliard del generador).
- Canviem llavors el sentit de gir i tornem a repetir el procediment.

- Les mesures que hem obtingut seran les velocitats pràctiques. Fem la mitjana dels valors obtinguts per cada rpm (en els dos sentits de gir) i els comparem amb els valors teòrics proporcionats pel fabricant.
- Per obtenir les velocitats teòriques en m/s multiplicarem les rpm que hem prefixat (100,200,etc..) per 0,0052 (o el multiplicador que toqui segons el valor de calibratge del sensor)

RPM PATRÓ	VELOCITAT TEÒRICA (PATRÓ)	VELOCITAT PRÀCTICA (EMA)
100 RPM	0,49 m/s	
200 RPM	0,98 m/s	
300 RPM	1,47 m/s	
400 RPM	1,96 m/s	
500 RPM	2,45 m/s	
600 RPM	2,94 m/s	
700 RPM	3,43 m/s	
800 RPM	3,92 m/s	
900 RPM	4,41 m/s	
990 RPM	4,85 m/s	
MITJANA TEÒRICA		MITJANA PRÀCTICA

Canvi de sensor, quan?

- Si el sensor no marca zero en estar aturat.
- Si la diferència entre el sensor de l'EMA i el patró són significatives, és a dir:
 - ✓ Quan la diferència entre la velocitat teòrica i la pràctica superi el 10%.
 - ✓ Quan la diferència entre la velocitat teòrica i la pràctica es trobi entre el 5 i el 10% es consultarà a l'SMC la conveniència o no de canviar el sensor.

Mecànica de comprovació del segon manteniment anual (tardor)

- Es procedirà d'igual manera que al primer manteniment anual amb la diferència que aquesta vegada instal·larem l'Anemometer Drive (15.000 rpm) al sensor.
-
- Quan hàgim configurat el nostre anemometer drive, fixarem 1.000 rpm al motor. Mirem la mesura que ens dóna al display i l'anotem.
-
- Repetim el mateix amb 2.000 rpm, 3.000 rpm, etc., fins a les 15.000 rpm (que és el màxim del llindar del generador).
-
- Fem la mitjana dels dos valors obtinguts per cada rpm (en els dos sentits de gir) i els comparem amb els valors teòrics proporcionats pel fabricant.

Canvi de sensor, quan?

- Si el sensor no marca zero en estar aturat.
- Si la diferència entre el sensor de l'EMA i el patró són significatives, és a dir: Quan hi hagi dos rangs de control on la velocitat teòrica i la pràctica siguin diferents.
- Sempre que se substitueixi el sensor, farem una comparativa d'aquest nou element seguint el punt 2 "Comprovació al segon manteniment anual", per certificar el seu bon funcionament.

3.6. Sensor de direcció de vent

Sensor per a comprovació: No s'utilitza cap sensor en camp. Les revisions es fan directament sobre el sensor de l'EMA.

Mecànica de comprovació:

- Prendre nota de les hores a les quals es fan les comprovacions (en horari solar).
- Comprovar, en primer lloc, que està correctament orientat a sud (segons especificacions del fabricant) amb una brúixola
- En cas d'estar desviat, cal prendre nota de la desviació en graus i de la direcció de la mateixa i deixar constància en la fitxa de la revisió. Una vegada s'ha pres nota de la desviació, s'ha de col·locar correctament.
- Comprovar les quatre direccions principals: nord, est, sud i oest.

Canvi de sensor, quan? Si no marca bé alguna de les 4 direccions principals.

3.7. Sensor: pluviòmetre totalitzador T-200B i OTT

Sensor per a comprovació: no s'utilitza cap sensor en camp. Les revisions es fan directament sobre el sensor de l'EMA.

Mecànica de comprovació:

Pel T-200B

- Anotar les lectures dels tres sensors.
- Comprovar el bon funcionament de cadascun dels tres sensors un a un.
- Mesurar f_o . En cas que aquesta disti més de 10 Hz del certificat de calibratge recalcular A' de la següent manera:

$$A' = A + 2B (f' - f_o)$$

- Canviar el programa amb els nous valors de $f' - f_o$ i A' i deixar-ne constància al Primas.
- Revisar la continuïtat en els tres box de díodes instal·lats a l'estructura del pluviòmetre.

Pel T-200B i l'OTT

- És molt important assegurar la perfecta horitzontalitat de l'estructura del pluviòmetre i que aquesta no vibri.
- Comprovar l'estat de tots els protectors que formen l'escut de vent. Canviar-los si presenten problemes estructurals o afegir-los en el cas que hagin saltat.
- Comprovar l'estat de la galleda, de l'embut exterior i de la resta d'elements que formen el pluviòmetre.

Abocar 200 ml d'aigua a baixa intensitat, comprovar que el pluviòmetre ha enregistrat l'augment proporcional a aquesta quantitat. Canvi de sensor, quan? Si la diferència màxima entre els tres sensors del T-200 és superior a 10 mm consultar amb l'SMC el canvi d'algun dels sensors.

3.8. Sensor: temperatura de neu

Sensor per a comprovació: mescla de punt de fusió del gel.

Mecànica de comprovació:

- Es mesurarà l'alçada a la qual estan instal·lats els 7 sensors i s'anotará a l'informe del manteniment.

- Els sensors per a la mesura de la temperatura de la neu es desinstal·laran en el manteniment de primavera, i es reinstal·laran en el de tardor, comprovant sempre que cada sensor correspon a cada alçada.
- A taller, calibrar el sensor en el punt de fusió del gel, 0 °C, realitzant una mescla de gel i aigua, amb aigua destil·lada.
- Quan la mescla és a punt, col·locar el sensor a comprovar dins de la mescla i deixar-lo estabilitzar durant 5 minuts. Prendre dos valors separats per cinc minuts.
- Calcular la mitjana aritmètica dels 2 valors obtinguts.

Canvi de sensor, quan? Quan la diferència entre les mitjanes aritmètiques d'ambdós sensors sigui superior a 0,5 °C, els sensors es lliuraran al SMC i no es reinstal·laran en el manteniment de tardor.

3.9. Sensor: gruix de neu

No es porta cap sensor per fer comprovacions.

Mecànica de comprovació:

- El radi del con d'ultrasons que surt des del sensor és igual a l'alçada a la qual es troba instal·lat el sensor multiplicat per 0.268.

Així doncs, en cada cas caldrà calcular quin és el con d'ultrasons per assegurar, amb les mesures correctives necessàries, l'horitzontalitat del terreny i l'absència de vegetació.

S'ha de tenir present que el sensor s'instal·la perpendicular a la superfície de mesura.

- Prendre nota de les hores a les quals es fan les comprovacions (en horari solar).
- Un cop comprovada i condicionada la zona de mesura del sensor, realitzar 10 lectures minutals per d'assegurar que la diferència màxima entre elles és inferior a 10 cm. Anotar-la al Primas.
- Comprovar el correcte funcionament del sensor posant algun objecte (o persona), de mida coneguda, sota el sensor dues vegades separades entre si cinc minuts.
- Fer la mitjana aritmètica dels 2 valors obtinguts.

Canvi de sensor, quan? Quan les dades obtingudes no siguin coherents, és a dir, hi hagi una diferència entre la mitjana aritmètica i la mida real de l'objecte (o persona) superior a 10 cm.

Cada any es durà a terme la substitució del sensor SR50A instal·lat a l'EMA per un altre que haurà estat sotmès al protocol de manteniment del fabricant *Campbell Scientific* (kit de manteniment ref.001866: bossa dessecant i cos transductor).

NOTA IMPORTANT: Els patrons lliurats a l'empresa han de ser guardats, utilitzats i transportats en les millors condicions possibles. Tenir present que qualsevol petit cop, manipulació incorrecta o moviment brusc pot afectar greument la resposta del sensor, sortint dels marges marcats pel calibratge del sensor i invalidant la data de finalització d'aquest.

És imperatiu, per tant, tenir molta cura dels patrons (i, en general, de tots els equips i sensors), dedicant-hi tot el temps i els requeriments de transport que siguin necessaris.

3.10. Sistema d'alimentació

3.10.1 Bateries

Patró per a comprovació: GOLD IBT *battery tester*.

Mecànica de comprovació:

- Per poder fer la mesura de la bateria es farà servir el comprovador de bateries Gold IBT. Les pinces es col·locaran adequadament segons cada tipus de borna de les bateries.
- Per evitar perdre cap registre a l'hora de fer la comprovació de la bateria, el temps que es trigui a realitzar-la alimentarem el *datalogger* amb la bateria de l'equip de revisió.
- Caldrà desconectar la bateria del sistema i mesurar directament a les bornes, mai als cables.
- Es faran 3 mesures seguides de la bateria i es prendrà com a vàlida la darrera.
- És important recordar que a la mesura de les bateries de GEL se li ha de sumar un 40% més per tenir la mesura correcta.

Canvi de bateria, quan?

- Bateries de 60Ah: Quan la tensió sigui inferior a 11Vcc i/o la capacitat sigui inferior 35Ah

3.10.2 Panells solars fotovoltaics

- Primer de tot netejarem el panell o panells solars de les quals que disposi l'EMA i supervisarem que totes les connexions estiguin en bon estat.
- Comprovar el suport del sensor i tots els elements d'unió (pals, cargols i altres elements) substituint-los quan estiguin oxidats o en mal estat.

Mecànica de comprovació

- Posarem el piranòmetre patró a la mateixa altura i paral·lel al panell solar per així aconseguir mesurar la radiació que arriba a la placa .
- Al mateix moment que enregistrem la mesura de la radiació instantània mesurarem amb el multímetre els dos paràmetres que ens interessin, el voltatge en circuit obert (Voc) i la intensitat de curtcircuit (Isc). T
- Registrarem també els valors teòrics del panell.

Així, si apliquem una regla de tres directe determinem la intensitat pràctica segon la radiació d'aquell instant.

$$\frac{\text{Intensitat teòrica}}{X} = \frac{1000\text{W/m}^2}{\text{Radiació placa}}$$

Canvi de regulador de càrrega o F.A, quan?

- Quan la diferència entre el corrent pràctic calculat i el corrent pràctic mesurat sigui superior al 35% de tolerància.

3.10.3 Regulador de càrrega

Els regulador de càrrega de les EMA amb energia fotovoltaica tenen com a missió principal donar una tensió estable al datalogger., aquests donaran una tensió de sortida entre 10 i 15V.

- Amb el multímetre es comprovarà la tensió en circuit obert i el corrent de curtcircuit de totes les sortides del regulador per verificar el seu bon funcionament. També es verificarà l'estat (color) del led de control.

Canvi de regulador de càrrega, quan?

- Sempre que es detecti que qualsevol tensió o intensitat no és correcta o el led de control no té un comportament normal.

3.11. Sistema de comunicacions

La transmissió de dades es fa amb tecnologia GPRS/3G de forma general.

- Comprovar el nivell de cobertura del mòdem i fer-lo constar. El resultat de la comprovació ens donarà dos paràmetres, el primer ens dirà la cobertura de 0 a 30 i el segon ens dirà la quantitat de paquets que s'envien i són rebuts correctament, en aquest cas de 0 a 99. Així ens donarà una resposta del tipus 20,99 on 20 seria la cobertura i 99 els paquets enviats i rebuts correctament.
- Si el sistema de comunicacions no dona la suficient cobertura, es provaran SIMS de diferents companyies, en cas de disposar-ne.
- Si el sistema de comunicacions no dona la suficient cobertura, provar antenes diferents per veure la millora o no en la cobertura del senyal.
- Comprovar l'estat del cable creuat i substituir-lo en cas de veure qualsevol pin malmès.
- També comprovarem el perfecte estat del connector de l'antena tant a l'extrem del mòdem com a l'extrem de l'antena, substituint-lo en cas de no estar en perfectes condicions. En cas de no poder-se grimpar el connector de nou, substituiríem tot el cable.

L'empresa ha de disposar un kit de prova (mòdem, sim, antena, cables) de comunicacions provat a taller per tal de poder diagnosticar qualsevol problema de comunicacions que es puguin trobar.

NOTA IMPORTANT: Els sensors i patrons lliurats a l'empresa adjudicatària han de ser guardats, utilitzats i transportats en les millors condicions possibles. Tenir present que qualsevol petit cop, manipulació incorrecte o moviment brusc pot afectar greument la resposta del sensor, sortint dels marges marcats pel calibratge del sensor i invalidant la data de finalització d'aquest.

És imperatiu, per tant, tenir molta cura dels patrons i sensors, dedicant-hi tot el temps i requisits de transport que siguin necessaris per garantir-ne la seguretat i integritat. Qualsevol incidència haurà de comunicar-se de manera immediata a l'SMC.

Els patrons i sensors malmesos per mala praxis hauran de ser substituïts a cost de l'empresa.

ANNEX E - PROCEDIMENT OPERATIU PER AL BUIDATGE I CANVI DELS LÍQUIDS DELS PLUVIÒMETRES TOTALITZADORS

Tasques a realitzar:

* Portar preparades les quantitats de líquids especificades per cada fabricant en una garrafa **ATENCIÓ!! amb la volatilitat i toxicitat dels líquids.**

- GEONOR

- oli motor preferiblement **0W50. Com a segona opció 5W40.**
- anticongelant (barreja d'etilenglicol i metanol en la proporció especificada pel fabricant, en funció de la temperatura mínima d'exposició esperada per la seva ubicació concreta detallada a la taula següent)

Taula de barreja de líquids dels pluviòmetre acumuladors de 600mm (12 litres)								12	600
Època de l'any	temp.mínima estimada	oli	total d'anticongelant pels 12l.	etilenglicol (40% del total d'anticongelant)	metanol (60% del total d'anticongelant)	capacitat ocupada		capacitat restant	
març a maig	-15	0.4l.	4.2l.	1.7l.	2.5l.	4.6l.	230mm.	7.4l.	370mm.
juny a setembre	-5	0.4l.	1.7l.	0.7l.	1.0l.	2.1l.	104mm.	9.9l.	496mm.
octubre a novembre	-15	0.4l.	4.2l.	1.7l.	2.5l.	4.6l.	230mm.	7.4l.	370mm.
desembre a març	-25	0.4l.	5.4l.	2.2l.	3.2l.	5.8l.	290mm.	6.2l.	310mm.

Taula de barreja de líquids dels pluviòmetre acumuladors de 1500mm (30 litres)								30	1500
Època de l'any	temp.mínima estimada	oli	total d'anticongelant pels 12l.	etilenglicol (40% del total d'anticongelant)	metanol (60% del total d'anticongelant)	capacitat ocupada		capacitat restant	
març a maig	-15	0.4l.	10.5l.	4.2l.	6.3l.	10.9l.	545mm.	19.1l.	955mm.
juny a setembre	-5	0.4l.	4.2l.	1.7l.	2.5l.	4.6l.	230mm.	25.4l.	1270mm.
octubre a novembre	-15	0.4l.	10.5l.	4.2l.	6.3l.	10.9l.	545mm.	19.1l.	955mm.
desembre a març	-25	0.4l.	13.5l.	5.4l.	8.1l.	13.9l.	695mm.	16.1l.	805mm.

- OTT

- Anticongelant **POWERCOOL DC 924-PXL** fabricant Thermochema GmbH, (www.thermochema.at) en solució aquosa. La barreja és de **5 l de producte anticongelant amb 2 l d'aigua.**
- Segons pugui indicar l'SMC també es pot aplicar la mateixa barreja dels pluviòmetres Geonor amb la galleda de 30 litres.

* Inspecció visual:

- Comprovar el correcte anivellament de la galleda del pluviòmetre d'acord amb el nivell. Corregir-lo en cas que la diferència màxima de lectura entre els tres sensors sigui superior a 4 mm.
- Comprovar l'estabilitat del peu.
- Comprovar l'estat de tots els protectors que formen l'escut de vent.
- Comprovar l'estat de l'embut exterior.
- Comprovar el bon estat de tots els elements.

* Neteja del conjunt:

- Netejar l'exterior (peu, anell, protectors de vent, embut extern i galleda).

* Comprovació de funcionament

- Retirar l'embut superior evitant cops.
- Buidar totalment la galleda. El buidatge es farà mitjançant un sistema manual o elèctric de bombeig. **ATENCIÓ!! Amb la volatilitat i toxicitat dels líquids.**

- Cal afegir les quantitats de líquids especificades per cada fabricant
 - Comprovar que afegint exactament 0.2 litres d'aigua destil·lada (amb una proveta calibrada) l'element sensor recull exactament 10 mm de precipitació (Geonor) i 5 mm de precipitació (OTT). Confirmem el registre corresponent amb el display.
 - Comprovar visualment el cablejat pluviòmetre-datalogger i connectors corresponents.
 - Tornar a muntar l'embut.
-
- Cal confirmar la correcta recepció i coherència de dades obtingudes amb el SMC.

ANNEX F - PROCEDIMENT DE REVISIÓ TORRES TELEVÉS

Televes

9

9. Señalización

De acuerdo con las normas de la O.A.C.I. (Organización Internacional de Aviación Civil), los tramos deberán colocarse alternativamente en colores aeronáuticos blanco y rojo, siendo de este último color los extremos, con el fin de ser fácilmente distinguibles durante el día.

Los tramos pueden estar formados por mas de un elemento seguido del mismo color, manteniendo siempre la misma proporción entre los colores (rojo/blanco - rojo, rojo/blanco, blanco - etc).

En torres con altura superior a los 45m, deberá colocarse además un balizamiento nocturno, consistente en tres luces dobles cada 45m y en color rojo.

10. Recomendaciones importantes

A efectos de conservar las características de la torre en un emplazamiento dado, se exigirá un control periódico del tensado de los tirantes y chequeo de apriete de tornillos, se aconseja realizarlo entre el 1/Octubre y el 1/Enero de cada año (por ejemplo).

Se recomienda también la revisión de toda la estructura después de fuertes tormentas de viento o hielo u otras condiciones extremas.

Así mismo, se recomienda la revisión periódica de la estructura en zonas de alta concentración de salinidad (zonas costeras) y zonas con ambientes corrosivos.

Se desecharán tramos en los que se aprecie deformaciones producidas durante el transporte, montaje, desmontaje o vida útil de la torre.

Se procederá a revisiones anuales y reparaciones en su caso de todas las incidencias observadas.

- Desalineaciones y deformaciones.
- Revisión soldaduras.
- Revisión pintura.
- Revisión uniones de cables.
- Revisión cables.
- Tensión de los cables (medir*).

* La tensión de los cables medida, está sujeta a pequeñas variaciones en función del viento y la temperatura.

No medir o ajustar los cables en condiciones de fuerte viento.

11. Medir tensiones de cables de vientos (Normativa)

Este apartado proporciona directrices para medir "in situ" la tensión de los cables de vientos. Existen dos métodos principales: el método directo y el indirecto.

El método directo (ver figura 9)

Un dinamómetro (celda de carga) con un instrumento de ajuste de longitud, como un tensor que se adjunta al sistema de cables de vientos sujetándolo al cable justo por encima del torniquete y al anclaje por debajo del torniquete.

A continuación se tensa el tensor hasta que el torniquete original empieza a aflojarse. En este momento, el dinamómetro aguanta toda la carga del cable de vientos hasta el anclaje, y la tensión del cable de vientos se puede medir directamente en el dinamómetro.

Se puede utilizar este método para fijar la tensión adecuada ajustando el tensor hasta que se pueda leer la tensión adecuada en el dinamómetro. Los puntos de control están marcados, uno por encima del punto de sujeción en el cable de vientos y otro en el astil del anclaje, y de este modo se puede medir la longitud de control. A continuación se retiran el dinamómetro y el tensor, y el torniquete original se ajusta para mantener la longitud de control previamente medida.

Los métodos indirectos

Existen dos técnicas habituales para medir de forma indirecta la tensión inicial de los cables de vientos: el método de pulso o de oscilaciones (vibraciones) y el método de la intersección de la tangente o de combado (geométrico).

1. El método de pulso (ver figuras 9 y 11)

Se aplica un fuerte tirón al cable de vientos cerca de su conexión con el anclaje causando una onda o pulso que viaje por el cable hacia arriba y hacia abajo. La primera vez que el pulso vuelve al extremo inferior del cable de vientos, se inicia un cronómetro. A continuación se anota el tiempo que tarda en volver el pulso varias veces y la tensión del cable de vientos se calcula con las siguientes ecuaciones:

$$T_M = \frac{WLN^2}{5.94P^2}$$

$$T_A = \sqrt{\left(T_M - \frac{WW^2}{2L}\right)^2 + \left(\frac{WH^2}{2L}\right)^2}$$

donde:

TA = tensión del cable de vientos en el anclaje, en Newtons.

TM = tensión del cable de vientos en la mitad del cable, en Newtons.

W = peso total del cable de vientos, incluyendo aislamientos, etc., en Newtons.

L = longitud del cable de vientos, en m.

$$L = \sqrt{H^2 + V^2}$$

H = distancia horizontal desde la sujeción del cable de vientos en la torre y en el anclaje, en m.

V = distancia vertical desde la sujeción del cable de vientos en la torre y en el anclaje, en m.

N = número de pulsos u oscilaciones completos medidos en P segundos.

P = periodo de tiempo medido en segundos, para N pulsos u oscilaciones.

En lugar de crear un pulso que viaje hacia arriba y hacia abajo del cable de vientos, se puede obtener el mismo resultado haciendo que el cable de vientos oscile libremente de lado a lado mientras se miden el tiempo en hacer N oscilaciones completas. Las fórmulas anteriores también se pueden utilizar con este método.

2. El método de la intersección de la tangente (ver figura 10)

Se traza una línea tangente al cable de vientos junto al extremo del anclaje que interseque la torre a una distancia (intersección de la tangente) por debajo del punto de sujeción del cable de vientos al mástil. Esta distancia de intersección de la tangente se mide o se estima, y la tensión se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$T_A = \frac{WC}{HI} \sqrt{H^2 + (V \cdot 0.7)^2}$$

donde:

C = dist. desde la sujeción del cable a la torre hasta el centro de gravedad del peso W, en m.

I = intersección de la tangente, en m.

Si el peso está distribuido uniformemente a lo largo del cable de vientos, C será aproximadamente igual a H/2. Si el peso no está distribuido de manera uniforme, el cable se puede subdividir en n segmentos y en este caso se utilizaría la siguiente ecuación:

$$T_A = \frac{S \sqrt{H^2 + (V \cdot 0.7)^2}}{HI}$$

donde:

$$S = \sum_{i=1}^n W(C_i)$$

W_i = peso del segmento i , en Newtons.
 G = distancia horizontal desde la sujeción del cable a la torre hasta el centro de gravedad del segmento, en m.
 N = número de segmentos

Si es difícil de fijar el punto de intersección, se puede utilizar la pendiente del cable en el punto de anclaje con la siguiente ecuación:

$$T_A = \frac{WC \sqrt{1 + \tan^2 \alpha}}{(V - H \tan \alpha)}$$

donde:

α = ángulo del cable en el punto de anclaje (ver figura 7)
 $l = V - H \tan \alpha$

y

$$T_A = \frac{WC \sqrt{1 + \tan^2 \alpha}}{(V - H \tan \alpha)}$$

Se puede sustituir WC con S .

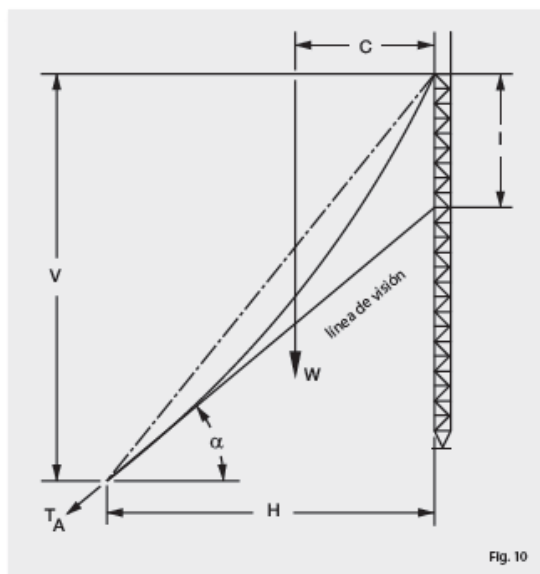


Fig. 10

Método de la intersección de la tangente.

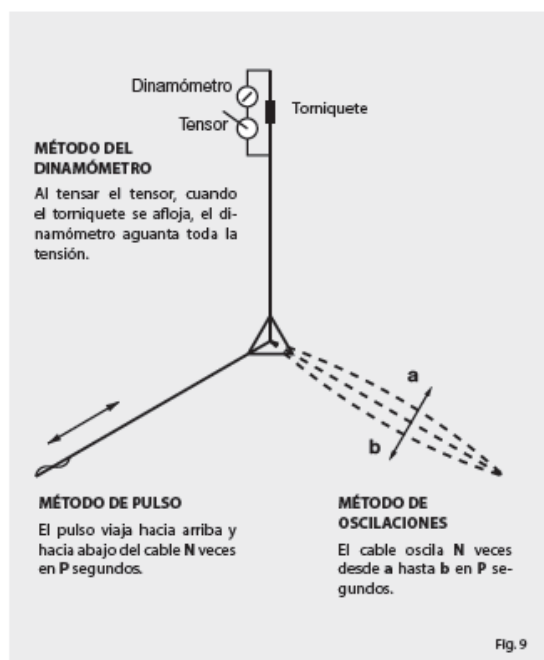


Fig. 9

Método para medir la tensión inicial.

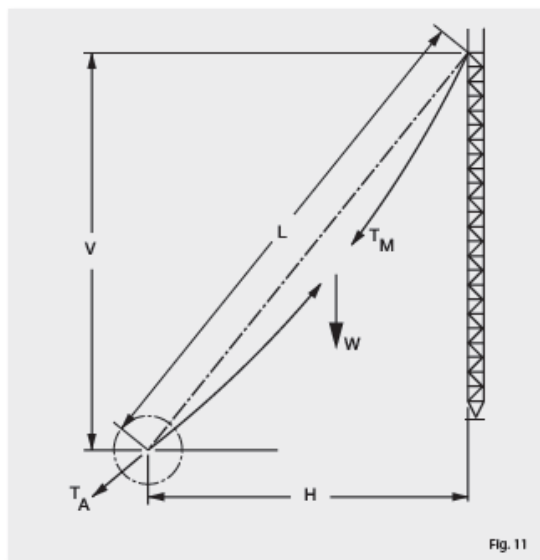


Fig. 11

Relación entre tensión del cable de vientos en el punto de anclaje y a mitad del cable.



Servei Meteorològic
de Catalunya