

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A LA REALITZACIÓ D'ESTUDIS DE QUALITAT DE L'AIRE MITJANÇANT SENSORS

1. Objecte del contracte

L'objecte d'aquest contracte és la realització d'estudis de qualitat de l'aire mitjançant sensors en diversos municipis de la província de Barcelona.

Els estudis de qualitat de l'aire mitjançant sensors permeten obtenir dades contínues, localitzades i en temps real sobre la presència de contaminants atmosfèrics en entorns urbans.

Els estudis es duran a terme dins el marc del recurs "Estudis de qualitat de l'aire" del Catàleg de Serveis de la Diputació de Barcelona, dins del Pla de Xarxa de Govern Locals (en endavant Catàleg).

Per garantir la fiabilitat i precisió de les dades obtingudes, cada campanya de mesura inclourà la realització de dos estudis de correlació —un inicial i un final— entre els valors mesurats pels sensors de les unitats de monitoratge instal·lades i els valors obtinguts per altres analitzadors de referència homologats, com els ubicats a les unitats mòbils de la Diputació de Barcelona o a estacions de referència equivalents.

Aquests estudis de correlació permetran verificar i documentar la qualitat i estabilitat de les mesures realitzades al llarg del període d'estudi.

2. Abast dels treballs

S'estima que s'hauran de realitzar un total de 8 estudis de qualitat de l'aire a l'any.

Aquests estudis tindran una durada de quatre mesos per municipi, amb la instal·lació de tres unitats de monitoratge. Cada unitat de monitoratge haurà de tenir sensors per la mesura dels contaminants NO₂, ozó i partícules PM_{2,5}. A més, totes les unitats de monitoratge hauran de mesurar les condicions meteorològiques: temperatura, humitat relativa, direcció i velocitat del vent. Les ubicacions dels sensors seran acordades prèviament amb l'ajuntament, tenint en compte també els requisits d'instal·lació dels sensors.

Els municipis objecte d'estudi es trobaran sempre dins de la província de Barcelona.

L'empresa s'encarregarà de:

- La Instal·lació i retirada dels sensors als municipis assignats, en les dates acordades per totes les parts: Diputació de Barcelona, ajuntament i empresa contractista. L'ajuntament posarà a disposició de l'empresa, el camió amb elevador per fer les feines en alçada.
- Recollida i anàlisi de dades de qualitat de l'aire durant el període establert. Haurà de resoldre les incidències durant el període d'estudi. S'haurà de garantir com a mínim el 90% de dades vàlides en cada estudi.
- Elaboració de dos estudis de correlació entre les dades mesurades pels sensors de NO₂, ozó i partícules PM_{2,5} i les dades obtingudes pels analitzadors de les unitats mòbils de la Diputació de Barcelona, o per una estació de referència

equivalent. Aquests estudis es realitzaran amb tots els sensors utilitzats, tant a l'inici com al final de cada campanya de mesures, amb l'objectiu de verificar la precisió i estabilitat de les dades obtingudes al llarg del període de mesura. En cas que s'hagi de substituir algun sensor, caldrà dur a terme una nova correlació per garantir la continuïtat i fiabilitat de les dades.

- S'haurà de disposar d'un visor de dades per a la consulta en temps real dels diferents sensors de les tres unitats de monitoratge. Es donarà accés temporal també als tècnics municipals que designi l'ajuntament i s'oferirà, en cas que l'ajuntament ho sol·liciti, una formació com a màxim d'una hora, en l'ús d'aquest visor de dades.
- Lliurament de l'estudi de qualitat de l'aire de les 3 unitats de monitoratge durant els 4 mesos mesurats d'acord amb l'apartat 7 d'aquest plec tècnic.

3. Requisits dels sensors

Els sensors utilitzats hauran de complir els següents requisits:

- Mesurar contaminants atmosfèrics: NO₂ (µg/m³), O₃ (µg/m³) i PM_{2,5} (µg/m³).
- Hauran de tenir la precisió i la sensibilitat adequades per garantir la qualitat de les dades recollides.
- Hauran de transmetre les dades en temps real cap a una plataforma de consulta o visor de dades.
- Alimentació externa a 220V.
- Integració d'una estació meteorològica per mesurar la temperatura i la humitat relativa. Així com instal·lació d'un anemòmetre per mesurar la velocitat i la direcció del vent.

4. Requisits d'ubicació per a la instal·lació dels sensors:

- Els sensors han de situar-se entre 3,5 i 4 metres d'alçada.
- Han d'estar allunyats de fonts de contaminació directes com xemeneies o ventilacions.
- No es poden instal·lar en zones amb cobertura vegetal que pugui interferir en les mesures.

5. Estudis de correlació

L'empresa adjudicatària realitzarà dues instal·lacions de tots els sensors, a una unitat mòbil de la Diputació de Barcelona o estació de referència equivalent, dins de la província de Barcelona, per realitzar els estudis de correlació entre les dades mesurades pels sensors de NO₂, ozó i partícules, i els analitzadors de la unitat mòbil de la Diputació de Barcelona o estació de referència equivalent.

Es durà a terme un primer estudi de correlació abans de l'inici de l'estudi de qualitat de l'aire, i un segon estudi posteriorment.

Aquests estudis comparatius hauran de durar com a mínim una setmana. L'empresa elaborarà un informe en què es presentaran les conclusions derivades de la comparació dels valors obtinguts, en el termini màxim de 20 dies naturals.

En aquests estudis comparatius tots els sensors utilitzats hauran de complir de manera obligatòria els criteris mínims que s'indiquen a continuació. Aquests requisits són condicions indispensables per garantir la qualitat, fiabilitat i comparabilitat de les dades obtingudes :

- S'ha d'aplicar mètodes estadístics per validar la fiabilitat de les dades obtingudes i complir obligatòriament els següents requisits:
 - Pendants de la recta de regressió (a): Entre 0,7 i 1,3, per considerar que la resposta del sensor és proporcional al valor real.
 - El valor de la Intersecció amb l'eix (b): Entre $\pm 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per NO_2 i $\text{PM}_{2,5}$ i entre $\pm 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per ozó, per evitar desviacions significatives.
 - El coeficient de determinació (r^2) ha de ser major de 0,5 (preferiblement $>0,8$), per assegurar que hi ha una correlació robusta entre els sensors i els valors de referència.
- O bé complir amb els requisits més estrictes que s'hagin presentat dins l'oferta tècnica.

Els requisits de precisió dels sensors no es limiten als estudis de correlació, sinó que constitueixen una condició tècnica inherent als equips emprats durant tot el desenvolupament del contracte.

Per tant, la correlació és una eina de control i verificació de qualitat, mentre que l'exigència de precisió és una característica intrínseca i permanent dels sensors que s'han de subministrar i operar dins l'objecte del contracte.

Els estudis de correlació previstos a aquest apartat tenen com a finalitat verificar periòdicament el manteniment d'aquesta precisió i detectar possibles desviacions o canvis en la resposta dels sensors al llarg del temps.

6. Visor de dades en temps real

L'empresa adjudicatària haurà de disposar d'un visor per a la consulta i visualització de les dades en temps real. Aquest visor haurà de permetre:

- L'accés a dades històriques i en temps real amb una visualització gràfica de l'evolució, horària, mensual i per dia de la setmana de tots els contaminants mesurats, així com les dades meteorològiques. A més, un gràfic de tipus "rosa de contaminació" que mostri la distribució de concentració del contaminant per cada direcció de vent considerada.
- Incloure els valors límits legals vigents per cada contaminats.
- La descàrrega de dades en formats compatibles per poder fer un anàlisi posterior.

El visor de dades en temps real permetrà la descàrrega de la informació en formats oberts i estandarditzats, compatibles amb les principals eines d'anàlisi i tractament de dades.

Les dades es podran exportar en el format CSV, per a la seva anàlisi amb Microsoft Excel, LibreOffice Calc o programes d'estadística i tractament de dades.

7. Elaboració dels informes tècnics

L'empresa adjudicatària haurà de redactar un informe tècnic detallat per a cada estudi realitzat.

Cada informe haurà d'incloure:

- Metodologia emprada en la recollida de dades.
- Localització en un mapa de les ubicacions dels sensors i fotografies de la instal·lació.
- Resultats obtinguts durant els dies de l'estudi i la seva interpretació.
- Per cada sensor de $PM_{2,5}$: s'haurà d'indicar la mitjana del període, i respecte els valors horaris: el mínim, el P25, el P50, el P75, el P90,4, el P99 i el màxim. S'haurà de comptar el nombre de dies amb mitjanes superiors a: 15 i $25\mu g/m^3$. També s'haurà d'incloure un gràfic amb l'evolució de les mitjanes diàries i un gràfic de la setmana tipus.
- Per cada sensor de NO_2 : s'haurà d'indicar la mitjana del període, i respecte els valors horaris: el mínim, el P25, el P50, el P75 i el màxim. S'haurà de comptar el nombre de dies amb mitjanes superiors a: 25 i $50\mu g/m^3$. I s'haurà d'incloure un gràfic amb l'evolució de les mitjanes diàries i un gràfic de la setmana tipus.
- Per cada sensor d' O_3 : s'haurà de comptar el nombre de dies amb valors màxims 8-horaris superiors a: 100 i $120\mu g/m^3$. S'haurà de comptar el nombre d'hores amb mitjanes superiors a: 180 i $240\mu g/m^3$. I s'haurà d'incloure un gràfic amb els valors màxims diaris 8-horaris i un gràfic de la setmana tipus.
- Per cada sensor de temperatura: s'haurà d'indicar la mitjana del període. S'haurà de comptar el nombre d'hores amb valors fora del rang de funcionament adequat d'algun sensor de qualitat de l'aire. I s'haurà d'incloure un gràfic amb l'evolució de les mitjanes diàries.
- Per cada sensor d'humitat relativa: s'haurà d'indicar la mitjana del període. S'haurà de comptar el nombre d'hores amb valors fora del rang de funcionament adequat d'algun sensor de qualitat de l'aire.
- Dades de la direcció i intensitat del vent mesurat en cada una de les 3 unitats de monitoratge.

Els informes s'hauran de presentar, en el termini màxim d'un mes, en format PDF/A signats electrònicament a l'adreça de correu de l'Oficina Tècnica d'Avaluació i Gestió Ambiental (OTAGA) ot.avga@diba.cat.

Tots els informes s'hauran de lliurar almenys i com a mínim en català.

8. Comprovació de la qualitat dels estudis lliurats

Cada informe lliurat es revisarà per un tècnic de l'OTAGA, que comprovarà si s'ha realitzat d'acord amb els criteris establerts en aquest Plec i d'acord amb la normativa vigent*. Si el tècnic ho considera oportú demanarà l'esmena o esmenes corresponents que s'hauran de resoldre en el termini de 15 dies naturals.

*D'acord amb la normativa europea, estatal i autonòmica vigent en matèria de qualitat de l'aire, així com amb els estàndards tècnics aplicables als sensors utilitzats.

- Directiva (UE) 2008/50/CE, relativa a la qualitat de l'aire ambient i a una atmosfera més neta a Europa (i les seves modificacions posteriors).
- Reial decret 102/2011, de 28 de gener, relatiu a la millora de la qualitat de l'aire, que transpon la directiva esmentada a l'ordenament jurídic espanyol.
- Directiva (UE) 2024/2881, de 31 de juliol de 2024, relativa a la gestió de la qualitat de l'aire ambient, que estableix noves metes de compliment a partir de 2030.
- Les normes tècniques UNE-CEN/TS 17660-1:2021 (sensores de gasos) i UNE-CEN/TS 17660-2:2024 (sensores de partícules), com a referència per a la validació i comparabilitat de les dades.

La comprovació per part de l'OTAGA inclourà tant l'adequació formal i metodològica dels informes com la consistència estadística de les dades.

9. Mitjans personals. Funcions.

Les funcions que han de desenvolupar els perfils adscrits a l'execució del contracte són les següents:

- El tècnic de l'empresa és responsable de coordinar amb la Diputació de Barcelona i els ajuntaments la planificació de cada estudi de qualitat de l'aire, configurar i instal·lar les unitats de monitoratge, supervisar-ne el funcionament remotament, fer-ne el manteniment, solucionar possibles incidències i retirar les unitats de monitoratge un cop finalitzat el període de mesura. També s'encarrega de validar i analitzar les dades recollides, elaborar l'informe tècnic final, donar suport als ajuntaments en la interpretació dels resultats i, si cal, oferir formació (assessorament bàsic sobre l'ús del visor de dades, en línia, a personal tècnic municipal). Finalment, ha de realitzar els estudis de correlació amb dades de referència per garantir la fiabilitat dels resultats.

Metadades del document

Núm. expedient	2025/0007600
Tipus documental	Plec de clàusules o condicions
Títol	Plec de prescripcions tècniques - Estudis de qualitat de l'aire mitjançant sensors
Codi classificació	D0506SE27 - Serveis obert simplificat

Signatures

Signatari		Acte	Data acte
David Casabona Fina (TCAT)	Responsable directiu Servei Promotor	Signa	12/11/2025, 12:40

Validació Electrònica del document

Codi (CSV)	Adreça de validació	QR
9e522b3fda8b84986eea	https://seuelectronica.diba.cat	

