

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER LA CONTRACTACIÓ DEL SUBMINISTRAMENT D'EQUIPAMENT TÈCNIC DE TELEMETRIA I GEOLOCALITZACIÓ PEL PROJECTE DE RECERCA "REDUCING BYCATCH OF THREATENED MEGAFUNA IN THE EAST CENTRAL ATLANTIC (REDUCE)" DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA

EXPEDIENT 2025/210

1. Objecte del contracte

L'objecte d'aquest document és l'establiment de les prescripcions tècniques que regeixen el procediment de contractació del subministrament d'una dotació d'equipament tècnich de telemetria i registre de dades necessari pel projecte *Reducing bycatch of threatened megafauna in the East Central Atlantic* (REDUCE) de la Universitat de Barcelona.

El projecte REDUCE és un projecte europeu liderat per la Universitat de Barcelona i té com a objectiu utilitzar un enfocament científic interdisciplinari i unificar els esforços de les parts interessades per reduir les captures accidentals de la megafauna marina per part de les flotes europees que operen a la regió occidental de l'Atlàntic central.

El projecte s'estructura en 9 diferents paquets de treball o Work Packages (WP en endavant). Per al correcte desenvolupament del projecte resulta indispensable l'adquisició d'equipament tèchnic especialitzat. En concret, Els diferents dispositius descrits cobreixen un ampli ventall de necessitats de monitoratge tant en embarcacions com en aus marines. Inclouen GPS de diverses mides i pesos, alguns amb acceleròmetres, radar o receptor AIS per captar interaccions amb vaixells, així com models amb alimentació solar o transmissió 4G o satel·litària que permeten seguiment en temps real o de llarga durada. Aquests aparells s'adapten a espècies de diferents mides, des de païños (ocell de tempesta), petrels (procel·làrids) fins a pardelas (baldrigues), i s'utilitzen en contextos variats com migració, reproducció, viatges d'alimentació o estudis de comportament a l'aigua i en vol. En conjunt, proporcionen dades espacials i de moviment d'alta resolució que permeten comprendre millor l'ecologia, l'ús de l'hàbitat i les interaccions amb activitats humanes.

L'objecte de la present licitació consisteix en l'adquisició del següent equipament tèchnic:

- Lot 1: Subministrament de GPS per embarcacions.
- Lot 2: Subministrament de GPS/GNSS lleugers per pardelas(baldrigues).
- Lot 3: Subministrament de dispositius de seguiment amb alimentació solar.
- Lot 4: Subministrament de GPS amb transmissió 4G.
- Lot 5: Subministrament de GPS amb accelerometria i radar
- Lot 6: Subministrament de GPS ultra lleuger amb acceleròmetre
- Lot 7: Subministrament de GPS/GSM amb transmissió satel·litària i alimentació solar
- Lot 8: Subministrament de data logger lleuger
- Lot 9: Subministrament de data logger compacte
- Lot 10: Subministrament de data logger de mida mitjana

Per al bon desenvolupament del projecte és indispensable adquirir l'equipament descrit, que ha de permetre el marcatge i el seguiment del moviment de les espècies estudiades, així com la detecció de possibles interaccions amb embarcacions.

2. Requisits tècnics de l'equip a subministrar

A continuació, es detallen breument les especificacions tècniques mínimes que ha de complir el subministrament de l'equipament dels diferents lots.

Lot 1: GPS per a embarcacions

Subministrament de 40 Dispositius de registre GPS dissenyat per instal·lar-se en embarcacions, protegit dins d'una carcassa de PVC i alimentat per una bateria recarregable d'alta capacitat per fer seguiments de posició durant llargues jornades.

Els dispositius han d'incorporar un receptor GPS/GNSS amb alta sensibilitat i ser compatibles amb sistemes com GPS i, opcionalment, GLONASS, oferint coordenades en format WGS84 i una precisió de posició habitual d'entre 5 i 10 metres segons les condicions ambientals. L'interval de registre ha de ser configurable des de cinc segons fins a vint-i-quatre hores, i la memòria interna ha de poder arribar a emmagatzemar fins a unes quatre-centes mil (400.000) posicions. La connexió per a càrrega i descàrrega de dades ha de fer-se mitjançant USB o mitjançant un connector magnètic impermeable. El dispositiu ha de funcionar amb un consum màxim aproximat de 40 mA, i operar en un rang de temperatures que va dels -20 °C als +60 °C.

Pel que fa a l'encaix tubular utilitzat en equips instal·lats en flotes, ha d'estar fabricat d'un material plàstic resistent als impactes i incorporar tapes d'estanqueïtat, amb la possibilitat d'incloure un petit forat de purga per equilibrar la pressió interna.

Lot 2: GPS/GNSS lleuger per baldrigues (pardeles)

Subministrament de 300 registradors GPS/GNSS lleuger especialment adequat per a pardeles en viatges d'alimentació durant l'època reproductora, amb antena integrada, bateria de baixa massa i carcassa segellada.

El registrador GPS/GNSS ha d'estar allotjat en una carcassa ThermoSeal segellada, que garanteixi una protecció efectiva contra la pressió i la corrosió, i pesar aproximadament entre 4 i 6 grams, amb dimensions reduïdes. Ha de funcionar amb bateries recarregables de liti-polímer, disponibles en diverses capacitats, i la seua autonomia ha d'arribar a les 160 hores aproximadament, amb bateries de 750 mAh. El dispositiu ha d'incorporar un interruptor i una interfície d'actuació magnètics per reduir pes i connectors, així com dos LEDs d'estat que es pogueren desactivar per estalviar energia. El rendiment GNSS ha de ser compatible amb GPS i opcionalment GLONASS, amb una precisió típica d'entre 5 i 10 metres. L'interval de registre ha de ser totalment ajustable entre 5 segons i 24 hores i poder ser programat per adaptar el consum i la captura de dades. El dispositiu ha de poder emmagatzemar fins a unes 400.000 posicions i registrar informació com ara temps, coordenades, altitud, paràmetres de qualitat del senyal, temperatura i velocitat. Ha de poder operar en un rang de temperatures ampli, aproximadament entre -20 °C i +60 °C. Ha d'incloure funcions avançades com gestió del temps de fixació, modes de recuperació programada, compatibilitat amb sistemes d'energia renovable i reinici automàtic un cop recarregat.

Lot 3: Dispositius de seguiment amb alimentació solar

Subministrament de 50 dispositius de seguiment i adquisició de dades ambientals o de moviment que s'alimenten mitjançant panells solars per a operacions de llarga durada. Combina GPS, accelerometria. Dissenyat per al seguiment i monitoratge del comportament de la fauna. Utilitzats per a pardeles en període reproductor.

El dispositiu ha d'integrar un receptor GPS, un acceleròmetre tri-axial i sensors de temperatura i pressió, permetent registrar la ubicació, els nivells d'activitat i els paràmetres ambientals. La programació del GPS ha de basar-se en l'activitat de l'animal: l'acceleròmetre gestionaria l'inici dels fixos segons un horari definit, estalviant bateria quan l'animal està inactiu i prenent registres només quan és necessari.

El dispositiu s'ha de connectar a un ordinador mitjançant USB per descarregar dades i configurar-lo. Amb un pes aproximat de 15 g i la possibilitat de fixació directa amb elements lleugers com cinta TESA, facilitant la seua col·locació en el camp. El panell solar integrat ha de permetre prolongar la durada de la bateria, la qual cosa seria especialment útil per a seguiments de llarga durada. En conjunt, el dispositiu ha d'estar optimitzat per a un consum energètic eficient i permetre un monitoratge prolongat d'animals en llibertat, especialment per a espècies amb patrons d'activitat intermitents.

Lot 4: GPS amb transmissió 4G

Subministrament de 40 emissors de seguiment per fauna que transmeten dades GPS i de sensors mitjançant xarxa mòbil 4G, permetent monitoratge quasi en temps real. Dissenyat per a *Puffinus puffinus*. Pot transmetre dades durant períodes molt llargs, la qual cosa permet col·locar-lo amb cinta adhesiva o amb arnès.

Els dispositius han de ser un transmissor lleuger i compacte dissenyat per al seguiment detallat del moviment i del comportament d'aus en llibertat, amb una carcassa aerodinàmica i impermeable, i incorporar una antena externa flexible. El dispositiu ha de funcionar mitjançant comunicació 4G (LTE-M) i utilitzar un receptor GPS d'alta sensibilitat, amb una memòria interna suficient per emmagatzemar una gran quantitat de registres fins que hi haja cobertura per pujar-los. Tant l'interval de registre GPS com el de connexió mòbil ha de ser completament configurables, igual que les geovalles i els horaris diferenciats per a dia i nit.

Han d'incloure diversos sensors, acceleròmetre, magnetòmetre i temperatura, per registrar dades a alta freqüència si cal. L'alimentació ha de contar d'una bateria de polímer de liti, reforçada amb un panell solar eficient que contribueixi a prolongar de manera notable la seua autonomia en camp. Cada registre ha d'incloure la informació espacial i de moviment, junt amb les dades ambientals i l'estat de la bateria. A més, els dispositius han de permetre la gestió remota, facilitant així el control de tots els seus paràmetres operatius.

Lot 5: GPS amb accelerometria i radar

Subministrament de 30 Registradors compactes de GPS/telemetria pensat per a seguiment a mitjana duració, amb bateria interna i memòria per guardar trajectòries. Inclou GPS, accelerometria i radar, i també receptor AIS. Pensat per a pardeles durant la reproducció.

Els dispositius han d'integrar un receptor GPS/GLONASS d'ultra baix consum, complementat amb detecció de radar en banda X i un receptor AIS. El funcionament s'ha de gestionar mitjançant

un microcontrolador també de baix consum, mentre que l'alimentació provindria d'una bateria de polímer de liti. Pel que fa a l'emmagatzematge, la memòria interna de baix consum ha de situar-se entre 32 MB i 64 MB.

Han d'incorporar també un acceleròmetre triaxial configurable en diferents freqüències, rangs i resolucions, així com un sensor humit/sec i un sensor de llum RGB que permet estimar la profunditat de busseig mitjançant l'atenuació lumínica. L'activació s'ha de poder realitzar magnèticament i disposar d'un mode d'hibernació de consum reduït. També ha d'incloure modes específics per optimitzar l'energia, com el mode de niu o colònia, per reduir el consum quan l'animal està al refugi, i el mode de proximitat a vaixells, incrementant la freqüència del GPS i activant sensors per detectar interaccions.

Lot 6: GPS ultra lleuger amb acceleròmetre

Subministrament de 50 dispositius de localització que combina GPS d'ultra baix consum i sensors d'acceleració per estudiar moviment i comportament, alimentat per una bateria de gran capacitat per a períodes prolongats de funcionament. Dispositiu molt lleuger (entre 0.5 i 7 g), adequat per a espècies com petreles. S'utilitza conjuntament amb càmeres quan aquestes no incorporen GPS, de manera que n'aporta la informació complementària. La versió mini és especialment indicada per als països.

També ha de disposar d'una memòria interna capaç de guardar centenars de milers d'intents de fixació i incorporar un acceleròmetre de tres eixos amb modes i freqüències de mostreig configurables, i permetre l'addició opcional d'un sensor de profunditat i temperatura. A més, la carcassa ha de ser impermeable i preparada per suportar immersions importants. El dispositiu s'ha de poder fixar a l'animal mitjançant cinta, cola o arnesos, i ha de permetre una programació i descàrrega de dades senzilla des d'un PC.

Lot 7: GPS/GSM amb transmissió satel·litària i alimentació solar

Subministrament de 20 localitzadors híbrids amb transmissió via satèl·lit i GPS, alimentat per panell solar, destinat a animals que requereixen seguiment de llarga distància sense dependència de bateries grans. Emprat en la pardela cincuenta (*Calonectris diomedea*) per fer un seguiment continuat dels seus moviments i patrons de comportament. Es col·loca mitjançant un arnès per garantir que el dispositiu romana ben fixat durant llargs períodes, assegurant així la recollida estable i prolongada de dades.

El dispositiu ha de transmetre dades mitjançant la constel·lació UBILINK X1, amb cobertura global i passatges de satèl·lit aproximadament cada 25 minuts. Ha de permetre encapsular diverses fixacions GNSS o registres de sensors en cada transmissió per millorar-ne l'eficiència. També ha d'integrar un mòdul GNSS d'alta precisió i sensors ambientals per mesurar temperatura, pressió i estat de la bateria, així com ODBA per quantificar l'activitat. La gestió de dades ha de permetre definir intervals de registre, prioritzar els registres més rellevants per a l'enviament i mantenir la resta en memòria per a una descàrrega posterior via Bluetooth. En cas d'error en la transmissió, el contingut ha de reintegrar-se automàticament a la cua. L'alimentació ha de basar-se en una bateria recarregable reforçada amb un panell solar ampliat i mantenir un pes total reduït, al voltant dels 11 grams. A més, ha de funcionar en un ampli rang tèrmic, disposar d'estanquitat i comptar amb memòria interna suficient per retenir dades abans de l'enviament. Finalment, la configuració ha de ser flexible per ajustar els intervals de registre i transmissió.

Lot 8: data logger lleuger

Subministrament de 50 Data logger lleuger per a aus que combina GPS i geolocalització per llum, optimitzat per a espècies de talla menuda i mitjana. Utilitzat en païños de major talla, com *Hydrobates castro*.

Ha de ser un geolocalitzador extremadament compacte i lleuger, pensat per a espècies de mida petita. Ha de combinar receptor GPS o GNSS amb baixa despesa energètica i sensors d'activitat per enregistrar moviment. Ha de comptar amb una bateria que ofereixi una autonomia suficient per al tipus d'estudi i una memòria interna que permeti emmagatzemar els punts i registres necessaris. Ha de permetre la configuració flexible dels intervals de fixació i registre, adaptant-se a diferents dissenys d'estudi i temporades. Finalment, ha de tenir una carcassa dissenyada per a fixació segura sobre l'animal (amb adhesiu, cinta o arnès) i protegida contra condicions ambientals.

Lot 9: data logger compacte

Subministrament de 60 data logger compacte Apte per a petreles de Bulwer i Gon-gon, especialment útil en estudis de migració, ja que permet registrar els desplaçaments de llarga distància i els patrons de moviment associats a aquests viatges.

Ha de ser un logger compacte però amb una estructura robusta, adequat per aus de mida mitjana. Ha de disposar d'un receptor GNSS d'alta sensibilitat i un acceleròmetre integrat per capturar patrons detallats de moviment i activitat. La memòria ha de permetre registrar llargues sèries de dades, facilitant estudis de migració o seguiment prolongat. Ha de suportar registres de sensors ambientals (temperatura, humitat/immersió, etc.), i la seva carcassa ha de ser resistent i impermeable per suportar condicions exigents. La fixació sobre l'animal ha de ser segura i adaptada a l'espècie, i la gestió i descàrrega de dades ha de poder fer-se de manera senzilla des d'un ordinador.

Lot 10: data logger de mida mitjana

Subministrament de 120 data logger de mida mitjana. Dispositius de monitoratge de mida mitjana per a pardeles, tant durant la migració com en el període reproductor, resulta especialment útil per analitzar patrons d'activitat wet/dry, que permeten distingir els moments en què l'ocell està en vol o a l'aigua i, per tant, comprendre millor el seu comportament i l'ús que fa de l'hàbitat.

Ha de combinar lleugeresa i capacitat, orientada a estudis de migració o seguiment en aus de mida petita i mitjana. Ha de integrar receptor GNSS i sensors d'activitat, garantint una bona precisió espacial i informació sobre comportament. Ha de disposar d'una bateria i memòria internes que assegurin autonomia i capacitat d'emmagatzematge per a períodes mitjans o llargs. Ha de permetre configurar intervals i modes de registre segons les necessitats del projecte. La carcassa ha de ser resistent i impermeable, i el sistema de fixació ha de ser versàtil i adaptat a cada espècie. Finalment, la descàrrega i programació de dades hauria de ser senzilla des d'un ordinador.

3. Clàusula d'actualització d'equipaments pels 10 lots

Es preveu expressament la possibilitat d'actualitzar els equips o dispositius subministrats en cas que el fabricant publiqui una nova versió o model disponible en el moment d'efectuar cada comanda.

Aquesta actualització haurà de mantenir l'equivalència o superioritat tècnica respecte de les especificacions establertes inicialment, sense alterar la naturalesa del subministrament ni incrementar-ne el cost.

L'adjudicatari haurà de comunicar prèviament qualsevol canvi de model i acreditar que compleix els requisits tècnics exigits en aquests plecs.

4. Servei tècnic i manteniment pels 10 lots

Malgrat que el manteniment no forma part de l'àmbit objectiu d'aquesta licitació, el contractista ha de comptar amb un servei tècnic i de manteniment atès per personal qualificat per a resoldre qualsevol incidència que pugui sorgir durant l'ús normal dels equips.

Les condicions mínimes sol·licitades són:

- Subministrament i recanvi de components que estiguin en garantia.
- Costos derivats de l'enviament de material defectuós fins les instal·lacions del fabricant i enviament del material reparat o de substitució de nou a la Universitat de Barcelona.

5. Garantia dels dispositius

La garantia mínima dels dispositius serà d'un any a comptar des de la data de recepció dels subministraments.

La garantia haurà de cobrir

- Defectes materials i de fabricació
- Fallades de funcionament detectades abans del desplegament dels dispositius al camp.

Barcelona,

Dr Jacob González-Solís
Professor catedràtic de la Universitat de Barcelona
Cap de Seabird Ecology Lab
Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio)
Dept. Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals,
Universitat de Barcelona