



Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural
**Direcció General de Polítiques
Ambientals i Medi Natural**

**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES QUE HAN DE REGIR LA CONTRACTACIÓ
D'UN SERVEI D'ASSISTÈNCIA TÈCNICA PER LA DIAGNOSI DE LES POBLACIONS DE
MAMÍFERS MARINS A LES AIGÜES COSTANERES DE CATALUNYA, AG-2024-814.**



Índex

1. ANTECEDENTS, FINALITATS I NECESSITATS ADMINISTRATIVES A SATISFER
2. OBJECTE DEL CONTRACTE
3. CARACTERÍSTIQUES DEL SERVEI
4. LLIURAMENT DELS RESULTATS
5. DIMENSIONAMENT DEL SERVEI
6. SEGUIMENT DELS TREBALLS – COMISSIÓ TÈCNICA

1. ANTECEDENTS, FINALITATS I NECESSITATS ADMINISTRATIVES A SATISFER

Els mamífers marins constitueixen un dels tàxons més amenaçats per les activitats humanes i, com a resultat d'aquesta situació, estan fortament protegits per totes les normatives nacionals i internacionals. Lamentablement, a Catalunya, per aquest grup d'espècies només tenim la presència regular de cetacis, pel que per comprendre l'estat i l'evolució de les seves poblacions resulta imprescindible conèixer-ne la distribució i l'abundància relativa. Si bé fa anys el nostre país va ser pioner a desenvolupar aquest coneixement, en les darreres dècades l'esforç de monitoratge ha estat escàs i s'ha vist clarament sobrepassat pel d'altres països riberencs de la Mediterrània com Itàlia o França.

A Catalunya, la plataforma continental és d'amplada variable segons les regions i està solcada per diversos canyons que afavoreixen l'existència de zones amb aigües profundes a una distància relativament curta de la costa. Això fa que la llista d'espècies de cetacis presents a les nostres aigües, tot i limitada a les espècies de la Mediterrània, sigui variada i inclogui tant espècies costaneres, com de talús, com oceàniques. No obstant això, el predomini, sobretot pel que fa a l'abundància d'individus, està clarament esbiaixat cap a les espècies nerítiques, tal com es pot veure a la taula següent (Taula 1):

Taula 1. Llistat d'espècies de cetacis que han estat citats a les costes catalanes i l'abundància relativa, segons informe realitzat per la Universitat de Barcelona l'any 2022 (expedient AG-2022-1320). L'ordre previsible d'abundància es classifica qualitativament en abundant > freqüent > escàs > excepcional.

Nom comú	Nom científic	Abundància relativa
Dofí mular	<i>Tursiops truncatus</i>	Freqüent
Dofí llistat	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Abundant
Dofí comú	<i>Delphinus delphis</i>	Rar
Cap d'olla gris	<i>Grampus griseus</i>	Freqüent
Cap d'olla d'aleta llarga	<i>Globicephala melas</i>	Escàs
Orca	<i>Orcinus orca</i>	Rar
Zifi de Cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>	Escàs
Zifi amb bec de Blainville	<i>Mesoplodon densirostris</i>	Excepcional
Catxalot	<i>Physeter macrocephalus</i>	Escàs
Rorqual comú	<i>Balaenoptera physalus</i>	Abundant
Rorqual boreal	<i>Balaenoptera borealis</i>	Excepcional
Balena geperuda o iubarta	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Excepcional

Tot i que la compilació de registres de cetacis a les nostres aigües, principalment a partir d'avaraments d'exemplars a la costa, va començar a finals del segle XIX, el primer estudi que va tenir com a objectiu determinar la densitat i els patrons de distribució dels cetacis va ser el creuer de cens que la Universitat de Barcelona va dur a terme el 1991 a bord del vaixell "Sirius" de l'organització Greenpeace. Tot i que aquest creuer tenia com a objectiu principal

determinar els nivells d'abundància a que havia quedat reduïda la població de dofí llistat com a conseqüència de la mortaldat causada per una epizootia de morbillivirus l'any 1990 (Aguilar i Raga, 1993), el creuer, que va cobrir la pràctica totalitat del Mediterrani occidental, va permetre obtenir estimacions de densitat no només del dofí llistat (Forcada et al., 1994) sinó també del rorqual comú (Forcada et al., 1996). A més, va proveir una sòlida base de dades, abans inexistent, sobre la distribució de les altres espècies de cetacis a la conca occidental de la Mediterrània. No obstant això, donada la gran amplitud d'àrea coberta pel creuer, la informació específica recollida del poblament de cetacis de les aigües catalanes va ser molt limitada.

Una dècada més tard, durant els anys 2001 i 2002 es va dur a terme el projecte "Mediterráneo", impulsat per la Dirección General para la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente, amb la finalitat de identificar les àrees d'interès per a la conservació dels cetacis en el Mediterrani espanyol. La Universitat de Barcelona va ser la responsable de fer els estudis al denominat Sector Nord, que incloïa les aigües de Catalunya i Balears. El rellevament de les dades es va fer mitjançant vaixells de poca eslora en les aigües més costaneres i, sobretot, duent a terme transsectes aeris que van cobrir la totalitat de l'àrea (Gazo et al., 2004). Atès que la prioritat es va centrar en el dofí mular, doncs aquesta era l'única espècie de cetaci mediterrània considerada com a prioritària per la Directiva Hàbitats, l'esforç de monitoratge es va concentrar a les aigües del Cap de Creus i, sobretot, a les aigües costaneres de les Illes Balears, llocs on la densitat d'aquesta espècie se sabia que, a partir de les taxes d'avaraments, era particularment elevada. La resta d'aigües catalanes només van ser cobertes amb una densitat molt baixa de transsecte, el que novament va proveir només informació molt superficial. Els resultats globals del projecte van permetre identificar les àrees de major densitat de dofí mular i llistat, identificar el Cap de Creus, el canyó de Palamós i els canyons del Maresme com a àrees d'interès per a la conservació dels cetacis i, sobre tot, van ser els desencadenants de la creació el 2018 de l'àrea marina protegida denominada "Corredor Migratori de Cetacis", que va quedar inclosa dintre de la "Lista de Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM)" del Conveni de Barcelona (BOE, 2018). L'estudi també va permetre determinar la mida de la població global de dofí mular a tot el Sector Nord abans mencionat (Forcada et al., 2004).

A partir de la dècada del 2010, l'organització Submón ha realitzat diversos projectes en aigües catalanes centrats en una varietat d'aspectes de conservació i la biologia dels cetacis, el que els ha permès recollir dades de presència/absència en diverses zones. No obstant això, el focus dels seus projectes ha estat sovint centrat en espècies que habiten els canyons (dofí de Risso i cap d'olla d'aleta llarga) o els capbussadors de fondària, el que ha resultat en una cobertura heterogènia, tant en espècies com en zones d'estudi. A més, els transsectes realitzats han estat fragmentaris i sovint es troben fora del que hem considerat com a aigües costaneres de Catalunya, com per exemple en els canyons del Golf de Lleó, al nord del Corredor Migratori (Mannocci et al., 2018a; Submon, 2022).

Més recentment, sota el paraigua de l'Acord per a la Conservació dels Cetacis al Mar Negre, el Mar Mediterrani i la zona atlàntica contigua (ACCOBAMS), s'ha posat en marxa

l'ACCOBAMS Survey Initiative (ASI), un programa a llarg termini que pretén establir un sistema de seguiment integrat i coordinat dels cetacis de la Mediterrània mitjançant campanyes combinades de mar i aèries complementades amb monitorització acústica passiva. Les primeres campanyes es van dur a terme el 2018 i el 2019 i s'espera que permetin obtenir dades fiables de l'abundància global de les principals espècies de cetacis. Però, donat que l'estudi abasta tota la Mediterrània, des de l'Estret de Gibraltar fins els Dardanel·ls i el Líban, els transsectes s'han dissenyat amb una gran amplitud i destinen a les aigües de Catalunya una cobertura insignificant en el cas dels transsectes aeris, i inexistent en el cas dels marins (ACCOBAMS, 2022).

Properament s'espera també que s'implementin les licitacions fetes pel Ministeri per a la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic a través de l'empresa pública TRAGSATEC per a dur a terme el monitoratge en les àrees d'importància per a la conservació dels cetacis reconegudes dintre de les *Estratègies Marines*. Aquestes licitacions inclouen específicament un seguiment de mamífers i tortugues marines (MITECO, 2022) que es faria mitjançant campanyes aèries. El disseny precís d'aquestes campanyes està encara pendent de fer-se i de moment ha estat encarregat a l'Institut Español de Oceanografia. No obstant això, tenint en compte el pressupost destinat a fer els vols i donat que la l'àrea Levantino Balear a cobrir s'estén des de Múrcia fins a la frontera amb França i inclou les Illes Balears, el que resulta en una superfície aproximada d'uns 80.000 km², la cobertura de les aigües costaneres catalanes serà sens dubte molt minsa. A més, com està previst es duguin a terme el juliol, la seva adequació a espècies migratòries, com el rorqual comú, que només es troba a les nostres aigües a la primavera i la tardor, serà dolenta.

Actualment, la Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural del Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural (d'ara endavant, DACC), es troba realitzant un Atlas de mamífers de Catalunya (2022-2025), que es fonamenta en la prospecció de 386 quadrats UTM 10x10 Km terrestres de Catalunya a través de la participació voluntària ciutadana, un cop adquirida una formació específica prèvia. Donada la complexitat de traslladar aquesta mateixa metodologia a la part marina, es fa necessària aquest servei que serà clau per poder completar les dades de la part marina d'aquest Atlas. A més, servirà per la posada a punt d'una metodologia estandarditzada que ha de permetre establir un seguiment dels mamífers marins de Catalunya que es pugui repetir de forma periòdica en el temps, i permeti conèixer les seves tendències a mitjà i llarg termini.

El Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural, d'acord amb el Decret 184/2022, de 10 d'octubre, de denominació i determinació de l'àmbit de competència dels departaments en què s'organitza el Govern i l'Administració de la Generalitat de Catalunya i amb el Decret 14/2024, de 16 de gener, de reestructuració del DACC i mitjançant la Secretaria d'Acció Climàtica, té la funció de planificar la política relativa a la protecció de la biodiversitat. Així mateix, la Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural té, entre d'altres, les competències per promoure, en relació amb la biodiversitat i el patrimoni natural, la informació, la recerca aplicada i la divulgació. En exercici d'aquestes competències la Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural, a través del

Servei de Fauna i Flora, desenvolupa el projecte de conservació de la fauna marina mastozoològica (cetacis), com a espècies emblemàtiques i com a espècies que generen conflictes amb les activitats pesqueres.

2. OBJECTE DEL CONTRACTE

L'objecte d'aquest contracte és disposar d'una assistència tècnica que permeti al DACC començar a crear un marc de treball metodològicament sòlid per tal de dur a terme una diagnosi exhaustiva de les poblacions de cetacis que habiten a les aigües costaneres de Catalunya (distribució i abundància) i estimar-ne les tendències a mitjà i llarg termini, amb els següents objectius específics:

- Disposar d'informació sobre les poblacions (distribució i abundància) de les diferents espècies de mamífers marins (cetacis) de la costa catalana.
- Disposar d'informació sobre les poblacions mitjançant una metodologia que permeti establir un seguiment a llarg termini de les espècies de mamífers marins (cetacis) de Catalunya i conèixer les seves tendències a mitjà i llarg termini.
- Disposar d'informació per completar l'Atles de mamífers en la seva part marina, informació de gran rellevància, entre d'altres, per obtenir la informació relacionada amb la Directiva Hàbitats i la xarxa Natura 2000, i el Catàleg de fauna salvatge autòctona amenaçada de Catalunya.
- Disposar d'informació periòdica i actualitzada que permeti millorar l'avaluació de l'estat del medi natural a Catalunya, informació que serà recollida entre d'altres en l'Informe de l'Estat de la Natura i també en l'Índex de planeta viu a Catalunya (LPI-CAT).
- Disposar d'informació periòdica i actualitzada que permeti avaluar l'impacte de les polítiques de conservació de Catalunya a través dels indicadors que inclou l'Estratègia del Patrimoni Natural i la Biodiversitat de Catalunya 2030 (d'ara endavant, ESNATURA).

3. CARACTERÍSTIQUES DEL SERVEI

Les tasques a realitzar per donar compliment a l'objecte del contracte són les següents:

3.1. COORDINAR EL MOSTREIG EL SEU ABAST GEOGRÀFIC

Segons l'informe elaborat per la Universitat de Barcelona l'any 2022 (expedient AG-2022-1320), els límits més convenients per la zona de monitoratge són els que definien la mateixa línia de costa de Catalunya i el marge perimetral occidental del Corredor Migratori de Cetacis (BOE, 2018), que és l'àrea que s'indica a la figura següent:

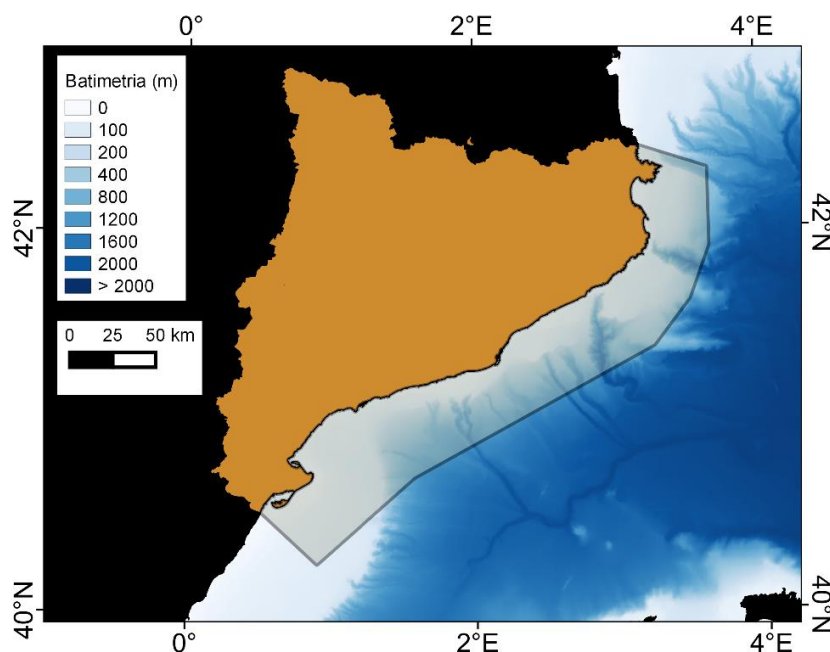


Figura 1. Mapa de Catalunya on es mostra la batimetria a les aigües properes i l'àrea de monitoratge considerada com a costanera.

La zona compresa entre el marge del Corredor i la costa abasta la pràctica totalitat de la plataforma continental de Catalunya -el que tècnicament podríem considerar com a zona costanera- i inclou a més els canyons i altres accidents orogràfics que es troben a prop de costa i que són zones d'elevada productivitat, raó per la qual són de rellevància pels cetacis de les nostres aigües.

L'empresa adjudicatària haurà de coordinar els transsectes aeris d'acord amb les tasques d'organització i tasques substancials que es descriuen en els següents apartats.

3.2. MONITORATGE DE LES POBLACIONS DE CETACIS

Pel monitoratge de la distribució i l'abundància de cetacis, l'empresa adjudicatària haurà de realitzar mostrejos que es basen en la metodologia del transsecte lineal i que cobreixen de manera homogènia l'àrea de monitoratge.

En concret, l'empresa adjudicatària haurà de realitzar, dins de l'àrea de monitoratge, recorreguts lineals fent servir plataformes d'observació que identifiquin i recullen la informació dels grups d'animals observats. Les observacions s'hauran de registrar mitjançant un ordinador portàtil o dispositiu similar (per exemple, una tablet) en un programa especialitzat de registrament d'observacions i dades (SAMMOA 1.1.2) i el programa haurà d'estar connectat a un Sistema de Posicionament Global (GPS).

Mitjançant aquesta metodologia l'empresa adjudicatària haurà de caracteritzar la distribució de les diferents espècies marines (cetacis).

El mètode pel mostreig mitjançant transsecte lineal que ha d'emprar l'empresa adjudicatària és el de transsectes aeris amb avionetes.

Simultàniament, es realitzaran mostrejos mitjançant transsectes amb vaixells, a nivell del mar, que realitzarà el Servei de Fauna i Flora (d'ara endavant SFF) del DACC.

L'empresa adjudicatària, caldrà que apliqui els mètodes de *distance sampling* (Buckland et al, 2001, 2015) per les dades obtingudes d'ambdós mostrejos: pel que haurà realitzat amb els transsectes aeris, i pel que s'haurà realitzat en vaixell pel SFF.

Amb aquesta metodologia es mostrejarà una part important de l'àrea de monitoratge mitjançant transsectes lineals de manera que es cobrirà una bona part de l'àrea de manera homogènia. Els resultats obtinguts seran extrapolables a tota l'àrea de monitoratge.

Per tal de poder aplicar la metodologia del *distance sampling* serà important entendre que el model es basa amb les següents assumpcions:

1. Els transsectes hauran d'estar distribuïts aleatòriament al llarg de l'àrea de monitoratge i de manera independent a la distribució de les espècies que es volen monitoritzar.
2. Tots els individus situats a una distància perpendicular 0 seran detectats amb una probabilitat d'1. Quan aquesta assumpció no es compleixi, caldrà corregir l'estima per la probabilitat de detecció de l'espècie (Taula 2).
3. Els individus seran detectats en la seva posició inicial abans que puguin reaccionar respecte a la plataforma d'observació.
4. Les distàncies perpendiculars, l'altura i els angles d'observació s'obtidran de manera exacte.
5. Els transsectes hauran de ser, idealment, perpendiculars als gradients de densitat de les espècies a censar.

Per completar els censos principals, en escenaris concrets, es podran utilitzar censos acústics i censos mitjançant foto-identificació.

3.2.1. Transsectes aeris

Els transsectes aeris s'hauran de dur a terme mitjançant una avioneta, i aquesta avioneta haurà de volar aproximadament a 750 peus i a una velocitat d'uns 100 nusos.



Per tal de dur a terme aquests transsectes aeris, l'empresa adjudicatària haurà de coordinar i organitzar el mostreig dins de l'àrea de monitoratge. En aquest sentit, s'haurà d'encarregar de llogar, si escau, el servei d'avioneta per a la realització d'aquests transsectes, decidir els dies de vol acordats amb el pilot i l'època de l'any, concretar els transsectes d'acord amb la memòria justificativa, adaptar els itineraris a la metodologia "*distance sampling*" i estar al corrent de les condicions meteorològiques per programar diferents sortides.

Serà imprescindible determinar amb exactitud l'angle, la distància i l'altura a la qual es realitza cadascun dels albiraments, variables que es determinaran totes elles amb aparells específics que s'instal·laran a la plataforma d'observació. Els perfils tècnics també hauran d'identificar i consignar les espècies albirades, les mides dels grups, la presència i nombre de cries, el comportament del grup, i la direcció del moviment.

Tanmateix, per tal de poder determinar amb precisió l'esforç de cerca, caldrà portar un control horari dels perfils tècnics mitjançant una fitxa on caldrà anotar tots els paràmetres mínims (dia, hora inici i final del transsecte, hora començament observació, hora finalització de l'observació, espècie detectada, número mínim d'exemplars, tipologia dels exemplars - sexe, edat-, comportament, direcció de navegació dels exemplars, alçada d'observació a l'avioneta, si el recorregut es fa en esforç de cerca o sense, les condicions meteorològiques i estat de la mar, existència de zones sense visibilitat (per exemple degut a l'enlluernament), entre d'altres.

Els mostrejors s'hauran de realitzar en condicions meteorològiques favorables i sempre en condicions de mar que no excedeixin l'escala de Beaufort 3.

3.3. CORRECCIÓ DE LA FIABILITAT DE LES ESTIMES EN EL MONITORATGE

Per reforçar la fiabilitat de les estimes obtingudes durant els treballs de monitoratge, tant les realitzades mitjançant transsectes aeris per l'empresa adjudicatària com per les dades obtingudes dels transsectes en vaixell realitzats pel SFF, l'empresa adjudicatària haurà corregir la fiabilitat de les estimes de les dades obtingudes en els monitoratges.

El conjunt d'avantatges i desavantatges a considerar de les diferents dades obtingudes són principalment que:

- El transsecte aeri és ràpid d'execució i permet avortar una sortida o interrompre-la si les condicions meteorològiques són dolentes o canvien sobtadament, mentre que el que es transsectes en vaixell demanda més temps de resposta per possibles situacions imprevistes.
- La velocitat a la qual es realitza el transsecte aeri és molt més ràpida que la de vaixell, evitant la duplicació d'albiraments en el cas aeri, però per contra té unes taxes

d'albirament per km recorregut inferiors i una taxa d'identificació de l'espècie també més baixa. La mida de grup pot estar esbiaixada en els dos tipus de transsecte i és difícil dir quin mètode aporta una fiabilitat major.

Les diferents tècniques que l'empresa adjudicatària haurà de dur a terme per determinar el biaix de percepció segons les dades obtingudes tenint en compte la metodologia utilitzada (Hammond et al., 2013) són les següents:

3.3.1. Anàlisi de les limitacions derivades de la probabilitat de detectar un cetaci o grup de cetacis en el transsecte.

La correcció a realitzar, tant pels transsectes aeris com pels transsectes mitjançant vaixells, es tracta d'una variable que es coneix com a $g(0)$, ja que aquesta probabilitat és quasi sempre inferior a 1. La probabilitat de detecció està afectada pel biaix de percepció (si els perfils tècnics o el SFF no detecten els cetacis en el transsecte quan es troben en superfície) i pel biaix de disponibilitat (si no es detecten els cetacis en el transsecte, ja que estan submergits). A la taula següent hi ha disponibles factors de correcció per algunes espècies, però no n'hi ha per totes, pel que caldrà que l'empresa adjudicatària desenvolupi "in situ" factors específics al transsecte que es realitzi.

Taula 2. Estimes de la probabilitat de detectar un cetaci o grup de cetacis en el transsecte ($g(0)$), del biaix de percepció i del biaix de disponibilitat per espècies de cetaci.

Nom científic espècie	G(0)	Biaix de percepció	Biaix de disponibilitat	Referència
<i>Stenella coeruleoalba</i>	1,00	-	-	ACCOBAMS (2021)
<i>Tursiops truncatus</i>	0,99	-	-	ACCOBAMS (2021)
<i>Grampus griseus</i>	0,77	-	-	ACCOBAMS (2021)
<i>Globicephala melas</i>	-	-	-	-
<i>Physeter macrocephalus</i>	0,17 (avioneta) 0,31-0,61 (vaixell)	-	-	Mannochi et al. (2018b)
<i>Ziphius cavirostris</i>	-	-	-	-
<i>Balaenoptera physalus</i>	0,66	0,86	0,54	Heide-Jørgensen et al. (2010) ACCOBAMS (2021)
Dofins en conjunt	0,81	-	-	Hammond et al. (2017)

3.3.2. Realització de tècniques per reforçar la fiabilitat de les estimes a utilitzar

Pels transsectes aeris, caldrà que l'empresa adjudicatària utilitzi el mètode del *racetrack*, que consisteix a repetir un segment de transsecte un cop s'ha albirat un grup de cetacis i, així, es determinarà el biaix de percepció mitjançant la comparació dels albiraments en les parelles de repeticions.

Per analitzar les dades obtingudes pel SFF en els transsectes mitjançant vaixells, l'empresa adjudicatària haurà de tenir en compte que el SFF es situen en 2 llocs d'observació independents i sense comunicació entre ells. Aquesta tècnica d'observació es denomina *Primary platform* i *Tracker platform*. Els albiraments en la *Primary platform* es compararan amb els de la *Tracker platform* per determinar el biaix de percepció. Per a corregir el biaix de disponibilitat es podran utilitzar dades publicades de la durada dels bussejos i de les estones en superfície per cada espècie de cetaci o obtenir-los directament durant la realització dels transsectes.

- A. Realització de correccions per les limitacions derivades de la baixa precisió en estimar la mida dels grups de cetacis pels transsectes aeris.

En transsectes aeris, l'avioneta sol volar a uns 100 nusos de velocitat i, per tant, el temps disponible per comptar els individus és molt limitat. Caldrà que l'empresa adjudicatària corregeixi aquesta limitació mitjançant les següents tècniques:

- Un cop detectat un grup de cetacis, l'avioneta haurà de sortir del transsecte i haurà de sobrevolar el grup per tal de comptar els individus amb més exactitud.
- En els casos que sigui possible una simultaneïtat entre vols aeris i transsectes en vaixell, l'empresa adjudicatària haurà de tenir en compte que, el SFF, advertit prèviament per l'equip a bord de l'avió, hauran d'enregistrar des de l'aire el grup de cetacis mitjançant imatges o vídeos, utilitzant un dron. Posteriorment, les imatges o vídeos seran analitzades visualment o mitjançant intel·ligència artificial per l'empresa adjudicatària per tal d'estimar amb exactitud la mida de grup per cada espècie. Els valors de les mides de grup per cada espècie determinats mitjançant un dron s'utilitzaran per calibrar la precisió de les dades obtingudes mitjançant l'avioneta i reforçar així la robustesa de les estimes mitjançant estimacions de mida de grup més exactes. Aquesta és la tècnica per corregir aquesta limitació més eficient en el cas de grups de centenars d'individus.

- B. Realització de correccions per les limitacions derivades de la baixa precisió en la baixa capacitat de detectar cetacis de busseig profund pels transsectes amb vaixell.

L'empresa adjudicatària haurà de realitzar correccions de les limitacions derivades de la baixa precisió en la baixa capacitat de detectar cetacis de busseig profund pels transsectes amb vaixell.

Per realitzar aquestes correccions, l'empresa adjudicatària haurà de tenir present que els SFF realitzaran els transsectes amb vaixell equipat amb dos hidròfons d'arrossegament que permetin incrementar la taxa de detecció i estimar la distància a la qual es troben els cetacis, ja que aquests passen llargues estones submergits sota l'aigua, i, per tant, la probabilitat de detectar-los és molt menor.

3.4. ANÀLISI DE LES DADES OBTINGUDES

L'empresa adjudicatària haurà d'estimar densitats i abundàncies de cetacis mitjançant el mètode "*distance sampling*" (Buckland et al., 1993), tant per les dades que haurà obtingut dels mostrejos procedents dels transsectes aeris, com dels transsectes en vaixell que es realitzaran per part del SFF (és a dir, observacions visuals, imatges dels vehicles aeris no tripulats (drons) i gravacions amb hidròfons submarins).

L'empresa adjudicatària haurà d'aplicar les 2 metodologies principals per a l'anàlisi de les dades: l'anàlisi basada en el disseny i la basada en el modelatge espacial.

3.4.1. Anàlisi de les dades basada en el disseny

En aquesta anàlisi usualment es tenen en compte les covariables que poden afectar els albiraments (Multiple Covariate Distance Sampling (MCDS); Buckland et al., 2001). Les covariables més importants seran les observacions dels perfils tècnics, l'escala de Beaufort, la terbolesa, el grau de brillantor, l'onatge, l'hora del dia i la presència de núvols. Totes aquestes covariables es consideraran juntament amb la mida de grup i la distància perpendicular als albiraments per ajustar la millor funció de detecció (Buckland et al., 2015).

La densitat d'individus per a una espècie en concret es calcularà mitjançant l'equació:

$$\bar{D} = \left(\frac{n\bar{s}}{2L\hat{u}} \right)$$

On "D" és la densitat estimada, "n" és el nombre de grups, "s" és la mida mitjana dels grups, "L" és la longitud total dels transsectes, i "u" és l'ample de banda efectiu, que es calcularà mitjançant el modelatge de la funció de detecció usant les distàncies perpendiculars dels albiraments.

L'estima del nombre total d'individus d'una espècie en l'àrea d'interès vindrà donada per l'equació:

$$\hat{N} = \hat{D} * A$$

On "N" és el nombre estimat d'individus, "D" és la densitat estimada d'albiraments, i "A" és l'àrea total de monitoratge.

3.4.2. Anàlisi de les dades basada en el modelatge (*density surface models*)

Mitjançant la tècnica "*density surface models*", es modelarà l'abundància d'una espècie en concret com a funció de covariables ambientals. Els albiraments s'assignaran a una graella espacial de 10x10 km (per exemple) i s'associaran a les covariables ambientals de l'àrea i als transectes d'esforç. Les covariables ambientals més rellevants solen ser la latitud, la longitud, la profunditat, la distància a contorns de profunditat, la distància a canyons, el pendent del fons marí, la temperatura de la superfície del mar, la profunditat de la capa de barreja, la concentració de clorofil·la, entre d'altres. Hi ha diferents tipus de models per ajustar les dades, com els models additius generalitzats, el MaxEnt, els models lineals generalitzats, els "boosted regression trees", i els models basats en intel·ligència artificial, entre d'altres.

Per tal d'establir l'abundància i els patrons de distribució caldrà utilitzar l'anàlisi basada en el disseny perquè dona més robustesa de resultats amb un menor nombre d'albiraments. Per relacionar la distribució de les espècies amb l'hàbitat o les variables fisiogràfiques (fondària, distància de costa, temperatura de l'aigua, etc.) l'empresa adjudicatària haurà d'utilitzar l'anàlisi basada en el modelatge espacial.

Per una altra banda, per les espècies en les quals el nombre d'albiraments sigui insuficient per a fer un modelatge fiable, la informació sobre les característiques fisiogràfiques de les localitats on s'han fet aquests albiraments permetran definir els seus hàbitats d'ocupació, tot i que no serà possible determinar densitats absolutes.

En el cas de les espècies de cetacis de profunditat, l'empresa adjudicatària haurà d'analitzar les gravacions que li traslladi el SFF efectuades pels hidròfons a bord dels vaixells en totes les sortides realitzades al llarg de l'any, identificant les espècies i si és possible, estimant el nombre d'individus.

Una vegada obtingudes les dades, l'empresa adjudicatària haurà de tractar-les estadísticament per conèixer:

- La distribució de les diferents espècies de mamífers marins a les aigües costaneres de Catalunya.



- Quins factors són els que condicionen aquesta distribució.
- Estimes de l'abundància i la densitat de les espècies principals de mamífers marins a les aigües costaneres de Catalunya.

A partir de les dades obtingudes, l'empresa adjudicatària haurà d'elaborar una base de dades de totes les espècies de mamífers marins a les aigües costaneres de Catalunya.

Aquesta base de dades s'haurà d'entregar en format Access, els camps i model de dades de la qual hauran d'haver estat prèviament acordats amb la Direcció General.

Finalment, a partir de la base de dades obtinguda l'empresa adjudicatària haurà d'elaborar una base cartogràfica per cadascuna de les espècies detectades.

4. LLIURAMENT DELS RESULTATS

L'empresa adjudicatària lliurarà al responsable de la Xarxa Natura 2000 de la Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural del Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural (DACC), com a màxim quinze dies abans de la finalització del contracte, una memòria amb la compilació de la informació de les tasques descrites a l'apartat 3 del PPT. La memòria haurà de tenir la següent estructura:

- Introducció
- Metodologia
- Resultats per metodologia
- Dades d'esforç de monitoratge
- Dades d'albiraments
- Dades de mida de grup de cada espècie
- Resultats per espècies
- Resultats generals
- Conclusions
- Annex (base de dades)
- Annex (base cartogràfica)

L'entrega d'aquesta memòria haurà de seguir el següent format:

- 1 còpia enquadernada en format DIN A4 en suport paper de la memòria, en llengua catalana (no calen els annexos de la base de dades ni la base cartogràfica).
- 1 còpia en suport digital de la memòria i amb els annexos de la base dades i la base cartogràfica.



Els formats de la informació digital hauran de ser els que s'indiquen a continuació:

- Per la documentació de text, els documents hauran d'estar en format Microsoft Word i en format PDF o equivalent.
- Per taules i bases de dades, han d'estar també en programari Microsoft (Excel i/o Access).
- Els productes cartogràfics han de complir amb els estàndards que es descriuen al següent enllaç:
 - https://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/patrimoni_natural/sistemes_dinformacio/lliurament-informacio-geografica/index.html

En l'elaboració de la memòria es requereix la utilització de la imatge gràfica oficial del Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural que hi ha disponible a la web de la Generalitat de Catalunya [Programa d'identificació visual](#).

5. DIMENSIONAMENT DEL SERVEI

5.1 Equip de treball

L'equip bàsic necessari per a dur a terme aquest servei el conformaran el següents perfils:

- El/la Director/a del projecte, descrit a l'apartat 5.2.
- 3 tècnics/es que tindran les titulacions requerides per fer les tasques de observació i enregistrament de les dades.

Els perfils tècnics actuaran a les ordres directes del/de director/a i estaran prou capacitats i experimentats per atendre quantitativament i qualitativament totes les necessitats que es derivin del desenvolupament de les tasques previstes al contracte.

La dedicació del/de la director i de les persones de perfil tècnic de camp adscrits a l'execució del contracte, quant a hores de treball, serà decidida per l'entitat, en funció del desenvolupament de la feina, per tal de complir amb els terminis previstos de finalització dels treballs.

5.2. Director/a

L'empresa adjudicatària designarà un director/a de projecte que tindrà les obligacions bàsiques que es descriuen a continuació:

- Dirigir i organitzar el personal adscrit al servei objecte d'aquest contracte.



- Ostentar la representació del servei d'assistència tècnica quan sigui necessària la seva actuació o presència.
- Programar el pla de treball necessari per a l'execució de totes les tasques previstes en aquest contracte i dirigir l'execució dels treballs, verificant o corregint, si és convenient, les seves possibles desviacions. A més, vetllarà perquè es posin en pràctica les instruccions rebudes del Responsable del contracte.
Atendre els requeriments que li formuli el Responsable del contracte per part de l'administració o les persones en qui delegui i resoldre les qüestions que li siguin plantejades per aquests, a efectes de l'execució dels treballs.
- Organitzar l'execució dels treballs i vetllar perquè es posin en pràctica les instruccions rebudes del responsable del contracte.

6. SEGUIMENT DELS TREBALLS – COMISSIÓ TÈCNICA

Els seguiments dels treballs realitzats per l'entitat serà dut a terme per una Comissió Tècnica formada per part de 1 tècnic del Servei de Fauna i Flora i 1 tècnic per la Unitat d'Informació i Coneixement, de la Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural, que avaluaran el contingut i la suficiència dels treballs realitzats. En tot moment, els tècnics/es encarregats de la supervisió d'aquest treball podran conèixer les tasques en curs i fer les observacions que estimin oportunes. En aquest sentit, si durant la supervisió es considera que hi ha desviacions en la forma de dur a terme les tasques descrites en el present plec de prescripcions tècniques, el responsable del contracte ho comunicarà, per escrit o correu electrònic, al director/a del projecte de l'empresa adjudicatària per tal de corregir la situació.

Es realitzaran un mínim de dues reunions de coordinació a l'any entre l'empresa adjudicatària i el Servei de Fauna i Flora i la Unitat d'Informació i Coneixement per tal de fer un seguiment dels treballs. Així mateix, el responsable del contracte donarà suport tècnic i científic i facilitarà les dades de què disposi sobre els temes que estiguin relacionats amb l'objecte del contracte.

L'entitat adjudicatària es compromet a subministrar les dades que li siguin requerides pel Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural en relació amb les tasques realitzades en el marc d'aquest contracte.

El director general de Polítiques Ambientals i Medi Natural
Marc Vilahur Chiaraviglio

Signat electrònicament