



Bosc com embornal dins l'acció climàtica d'Andorra



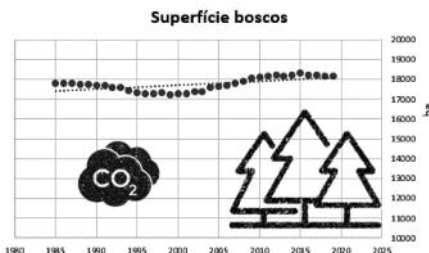
Anna BONETA i HERRERO i Meritxell CUYÀS i LAMANA

La capacitat embornal queda definida normativament al Principat per la Llei 21/2018, de 13 de setembre, d'impuls de la transició energètica i del canvi climàtic (Litecc), com el reservori natural o artificial que acumula i emmagatzema el carboni absorbit de l'aire i contribueix així a reduir la quantitat de diòxid de carboni atmosfèric.

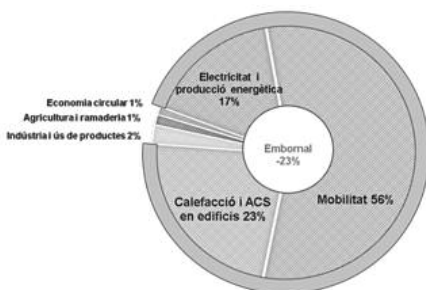
Per a Andorra, els embornals forestals són un element clau en la mitigació del canvi climàtic. Actualment la massa boscosa ocupa aproximadament el 40% del territori i aquesta superfície forestal ha anat augmentant des del 1990. Per optimitzar la capacitat embornal dels boscos cal gestionar-los correctament, atès que una massa boscosa madura que arriba a certa estabilització no pot absorbir el carboni igual que una massa boscosa en creixement.

Si parlem d'emissions de gasos d'efecte d'hivernacle (GEH), aproximadament una quarta part de les emissions d'Andorra (23%) són absorbides pels boscos (-140 Gg CO₂/any d'acord amb les dades de l'inventari nacional de GEH del 2017). Si analitzem les mateixes dades sense tenir en compte les emissions produïdes més enllà de les fronteres d'Andorra, concretament pel consum del *fuel tourism*, la capacitat embornal dels boscos d'Andorra arriba a representar un 40% de les emissions totals anuals.

La capacitat embornal



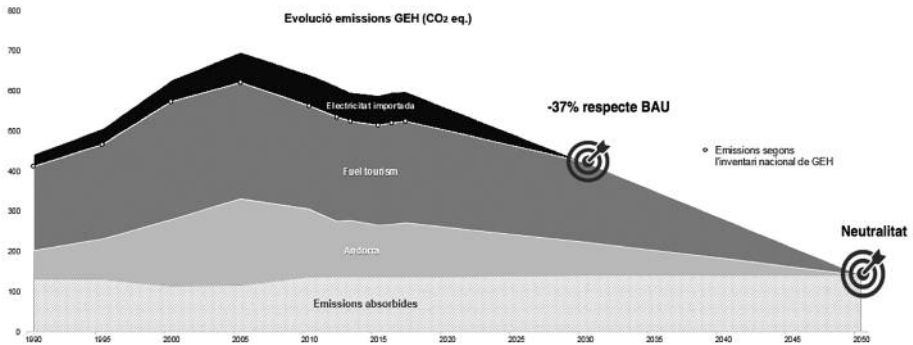
Situació actual a Andorra



La neutralitat de carboni

Objectius

Compromís ambiciós atesa la situació d'emissions de GEH actual al territori. Si la situació global i la tecnologia disponible en el futur fan possible una reducció més enllà d'aquest compromís, es perseguirà reduir les emissions per sota de la capacitat embornal del territori



El compromís internacional del Principat, d'acord amb el Conveni marc de les Nacions Unides per al canvi climàtic (CMNUCC, 2011) i l'Acord de París (2016) són, tal com es descriu a la darrera Contribució determinada a nivell nacional (NDC) presentada el 2020, assolir la neutralitat en carboni el 2050. I per fer-ho, s'ha indicat com a element essencial mantenir i millorar la capacitat embornal del territori.

A escala nacional, l'Acord de reconeixement de la crisi climàtica i de declaració de l'estat d'emergència climàtica i ecològica, del 23 de gener del 2020, encomana a les administracions reforçar les accions per donar compliment a la Llei 7/2019 de conservació del medi natural, de la biodiversitat i del paisatge, que reconeix les masses forestals com el principal embornal de GEH d'Andorra i recomana gestionar-les com a tals en resposta a les obligacions mundials derivades del CMNUCC i de l'Acord de París.

Per al càlcul de la capacitat embornal d'Andorra, s'utilitza la metodologia emprada per a l'elaboració de l'inventari nacional de GEH. Aquesta metodologia s'estableix d'acord a les directrius del Grup Intergovernamental d'Experts en matèria de Canvi Climàtic (IPCC en les sigles en anglès), del 2006, la qual estima la capacitat embornal a partir de la fórmula següent, que té en compte els diferents reservoris de carboni de la biomassa i del sòl als boscos:

$$C_{\text{total}} = \sum (C_{\text{BIOMASSA AÈRIA}} + C_{\text{BIOMASSA RADICAL}} + C_{\text{FUSTA MORTA}} + C_{\text{FULLARACA}} + C_{\text{M.O. SÒL}})$$

Metodologia i inventari

Caracterització variables

La metodologia emprada per a l'elaboració de l'inventari nacional de GEH s'estableix d'acord a les **Directrius de l'IPCC 2006** [7] i s'estructuren en 4 grans blocs, que es divideixen en categories.



$$C_{2000} = \sum (C_{\text{BIOMASSA AÈRIA}} + C_{\text{BIOMASSA RADICAL}} + C_{\text{MÀTÈRIA MORTA}} + C_{\text{FULLARACA}} + C_{\text{M.O.}})$$

Common Land Type Data

Country/Territory: Andorra

Land Use Subcategory: Forest (Forest)

Climate Region: Cold Temperate Moist

Soil Type: High Activity Class Mineral

Species: Pinus

Carbon fraction of aboveground forest biomass (B_{AF}): 0.50

Rate of below ground biomass to above ground biomass (R_{B/G}): 0.27

Biomass conversion and expansion factor for forest and husbandry (BCEFF): 0.77

Number of managed land: 1.00

Aiziner 2% Avellaner 1% Avet 1% Baç 2% Bosc mixt 6% Freixer 1% PI negre 43% PI roig 43% Roure martinenc 1%

Sobre la base d'aquesta fórmula i a partir de diferents fonts bibliogràfiques i inventaris forestals d'hàbitats similars als existents al Principat, com ara el tercer Inventari Forestal Nacional de Catalunya i l'Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya, per a cada un dels hàbitats identificats al país es tria la informació adient a l'espera de tenir en el futur dades pròpies a través d'inventaris nacionals forestals.

Metodologia i inventari

Dades actuals

Estudi Mitigació del canvi climàtic a través dels boscos d'Andorra (2009)



Dades obertes pel Tercer Inventari Forestal Nacional de Catalunya i l'Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya. A partir de la identificació dels hàbitats, s'ha escollit dins de la base de dades de l'inventari forestal, la informació adient per l'anàlisi de la vegetació arbòria.

Per al càlcul del contingut de carboni contingut en la fullaraca s'ha calculat a partir dels valors genèrics del Nivell 1 oferts per l'IPCC (2006).

- Valors per estimar el carboni en el sòl de l'estrat arbori han estat obtinguts de Rovira *et al.* (2007).
- Valors per estimar el carboni en el sòl dels mats matolls han estat estimats a partir de Montané *et al.* (2006).
- Valors per estimar el carboni en el sòl de les pastures de muntanya ha estat obtingut de Garcia-Pausas *et al.* (2007).

Millors previstes

Compte tingut del procés de millora continua de l'inventari i la qualitat de les dades de base, el Govern està treballant conjuntament amb el Centre d'Estudis de la Neu i la Muntanya d'Andorra (IEA-CENMA) en un anàlisi dels usos del sòl a través de la recopilació i avaluació d'imatges satèl·lit, així com en l'actualització de les variables que caracteritzen la capacitat embornal del país.

Per realitzar els càlculs del contingut de carboni tant en la biomassa aèria com radical
 Aiziner 2% Avellaner 1% Avet 1% Baç 2% Bosc mixt 6% Freixer 1% PI negre 43% PI roig 43% Roure martinenc 1%

Compte tingut del procés de millora contínua de l'inventari nacional de GEH i de la qualitat de les dades de base, el Govern està treballant conjuntament amb el Centre d'Estudis de la Neu i la Muntanya d'Andorra (IEA-CENMA, actualment Andorra Recerca i Innovació) en una anàlisi dels usos del sòl a través de la recopilació i avaluació d'imatges satèl·lit, així com en l'actualització de les variables que caracteritzen la capacitat embornal del país.

Amb tota la informació futura disponible s'espera poder obtenir dades més acurades i precises quant a la caracterització de la capacitat embornal a Andorra, un element clau en el compromís per l'acció climàtica.

Anna Boneta i Herrero i Meritxell Cuyàs i Lamana,
tècniques de l'Oficina de l'Energia i del Canvi Climàtic del Govern d'Andorra