



Ingurumen Estrategiaren Agiria Saila  
48.zk. 2005ko Apirila

**ingurumena.net**

*Zure esku dago*



# EUSKAL AUTONOMIA ERKIDEGOKO LURZORUAN ETA BIOMASAN DAGOEN KARBONO ORGANIKOAREN INBENTARIOA



**EUSKO JAURLARITZA**



**GOBIERNO VASCO**

LURRALDE ANTOLAMENDU  
ETA INGURUMEN SAILA

NEKAZARITZA ETA ARRANTZA SAILA

DEPARTAMENTO DE ORDENACIÓN  
DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA  
Y PESCA

  
**IHOBE**  
Ingurumen Jarduertariko Sozietate Publikoa  
Sociedad Pública de Gestión Ambiental

  
**NEIKER**  
Ingurumen SAILA eta Ingurumena eta Zirkulazio Agiria  
National Institute for Research and Innovation in Food and Environment

# EUSKAL AUTONOMIA ERKIDEGOKO LURZORUAN ETA BIOMASAN DAGOEN KARBONO ORGANIKOAREN INBENTARIOA

## 1. Karbonoaren hustubideak Kyotoko Protokoloaren esparruan

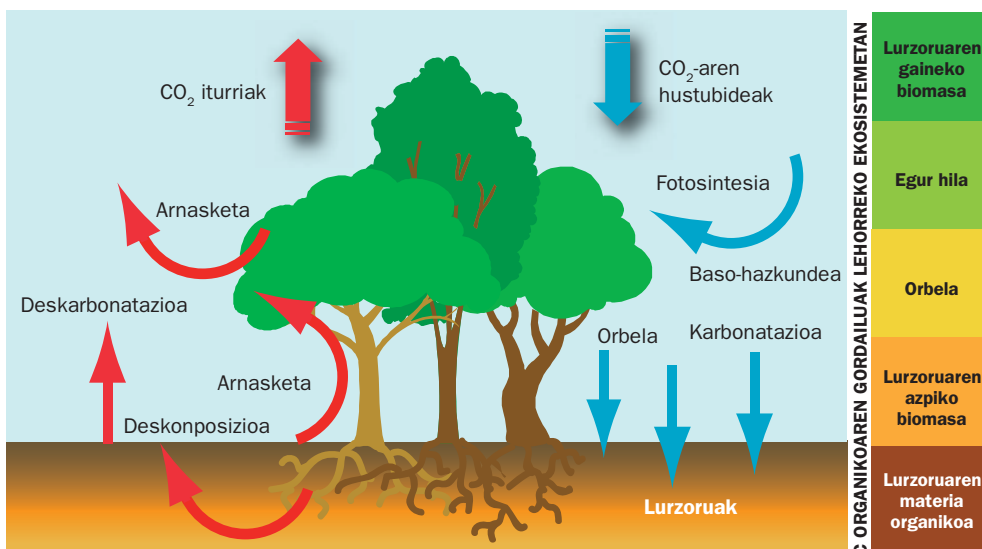
Gas bat edo batzuk atmosferatik atera eta metatzen d(it)u(z)ten sistema edo prozesu guztiak dira hustubideak. *Kyotoko Protokoloak* –berotegi-efektua eragiten duten gasen ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ , HFC, PFC,  $\text{SF}_6$ ) emisioen karga eta erantzukizunak partekatzeke Nazio Batuek bultzatutako tresna– biomasak eta lurzorua karbonoaren hustubide gisa duten funtzioa onartzen du. Hala, jarduera osagarrien bidez (lurra erabiltzeko jarduerak, lurzoruaren erabilera aldatzea eta basogintza) berotegi-efektua eragiten duten gasak finkatzea emisioetatik deskontatzeko aukera ematen die protokoloa sinatu duten herrialdeei. Beraz, nekazaritzako, larreetako eta basoetako jardueren ondorioz atmosferako  $\text{CO}_2$ -a biomasan eta lurzorian finkatzeak herrialde bakoitzarentzat gasak murrizteko hitzartutako konpromisoak betetzen lagunduko du.

## 2. Lurzoruen eta biomasaren eragina karbonoaren zikloan

### a) Karbonoaren ekosistema-mailako zikloa

Landareek  $\text{CO}_2$ -aren hustubide gisa jarduten dute; izan ere, atmosferatik gasa ateratzen dute fotosintesiaren bidez eta finkatutako karbonoa ehunetan metatzen dute. Biomasa begetalean dagoen karbonoaren proportzio bat atmosferara askatzen da berriro arnasketa-prozesuen (landarearen bizi-zikloan zehar) eta deskonposizio-prozesuen (landare-ehunak zikloaren amaierara iritsitakoan) bidez; baina, gainerako karbonoa egurrean (behin-behineko hustubidea) eta lurzoruko materia organikoan (hustubide nahiko iraunkorra) metatzen da. Lurreko ekosistema naturaletan, denborarekin, karbonoa metatzeko prozesu horrek karbono organikoaren stockaren balio egonkorra edo orekatua lortzen du, besteak beste, landare-espeziearen, klimaren, topografiaren, litologiaren eta lurzoru-motaren arabera. Eragiten diren aldaketa bortitzek (laborantza, zuhaitz-mozte masiboak, suteak, higadura, etab.) lurreko ekosistemen karbonoaren dinamikari eragiten diote; askotan, karbono iturri gisa ere jardun izan dute. Nekazaritza, larreak eta basoak ongi kudeatuz gero, lurzoruak karbono organikoa galtzea eragotz daiteke, eta, horrez gain, lurzorueta karbono organikoaren stock handiagoa meta daiteke. Halaber, basoak ongi kudeatzen badira, karbonoa errazago meta daiteke biomasan – baso-masa berriak karbonoa finkatzen segitzen baitu (intensitate handiagorekin, gainera) –, batez ere, bizitza-ziklo luzeko egur-produktuak lortzea bultzatzen bada.

### Karbono-iturriak eta –hustubideak lurreko ekosistemetan

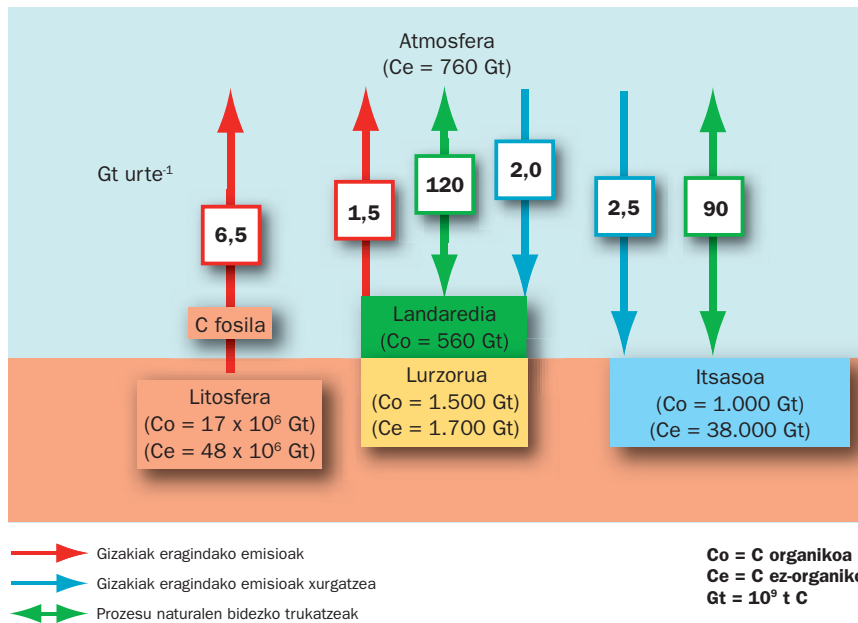


## b) Karbonoaren ziklo orokorra

Batez beste, landareetan 560 Gt karbono organiko dagoela kalkulatu da, eta, lurzorian, berriz, 1.500 Gt karbono organiko eta 1.700 Gt karbono ez-organiko dagoela. Sistema edafikoetan karbono ez-organiko asko dago (karbonatoak); baina, oraingoz, Kyotoko Protokoloak ez ditu kontuan hartu horien fluxuak, kareztatze-tekniken bidez lurzoru azidoetara karbonatoak sartzearen ondorioz gertatzen direnak izan ezik.

Industria-iraultza baino lehen, atmosferako CO<sub>2</sub> kontzentrazioak nahiko egonkorak ziren; izan ere, karbonoaren bi fluxu nagusiak (lehorreko ekosistemen eta atmosferaren artekoa, eta ozeanoen eta atmosferaren artekoa) normalean orekan (oreka dinamikoa) zeuden. Geroztik, ordea, erregai fosilak erretzeak, deforestazioak eta laborantza intentsiboak beste fluxu bat eragin dute karbonoaren zikloan. Jarduera horien ondorioz, 8 Gt C urte<sup>-1</sup> inguru emititzen dira atmosferara; horien % 20 lurzoruaren erabilera aldatzeagatik gertatzen dira (adibidez, deforestazio tropikala). Emisio horien % 50 baino gehiago ozeanoek eta lehorreko ekosistemek xurgatzen dute, proportzio bertsuetan.

### Karbonoaren balantze orokorra

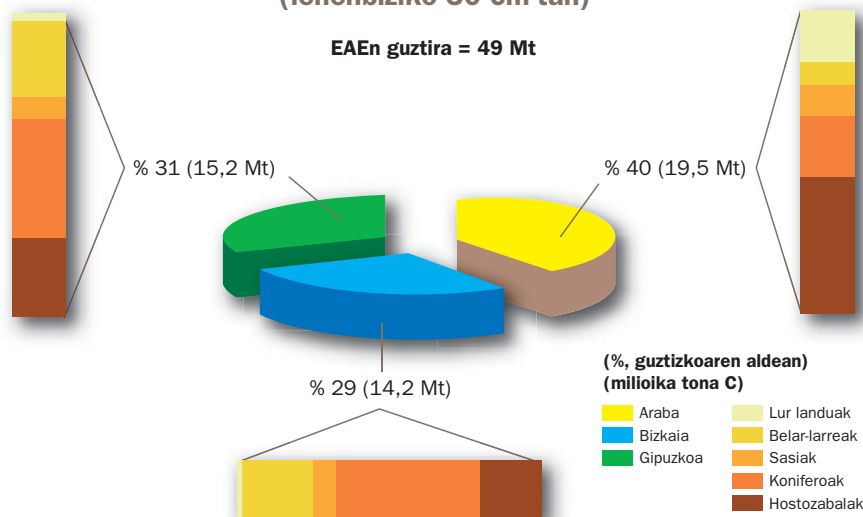


### 3. Karbono organikoaren egungo stocka Euskal Autonomia Erkidegoan

#### a) Lurzoruak

**E**uskal Autonomia Erkidegoko lurzoruaren lehenengo 30 cm-etako karbono organikoaren egungo stocka 49 Mt C ingurukoa dela kalkulatu da (1 Mt = 10<sup>6</sup> t); horietatik, % 40 Araban dago, % 29 Bizkaian eta % 31 Gipuzkoan. Ordena hori kontrakoa da karbono organikoaren zenbatekoa azalera-unitateko adierazten denean (67, 70 eta 80 t C ha<sup>-1</sup> Araban, Bizkaian eta Gipuzkoan, hurrenez hurren).

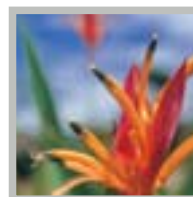
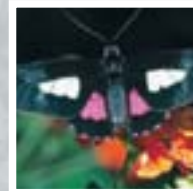
**Lurzoruko karbono organikoaren stock zenbatetsiaren banaketa (lehenbiziko 30 cm-tan)**



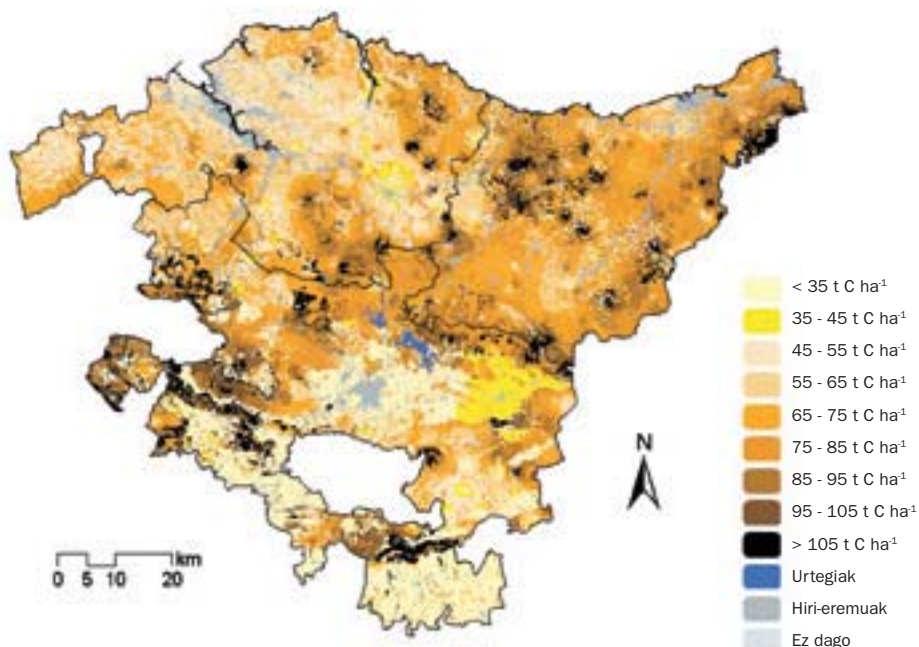
Lurralde Historiko bakoitzean, lurzoruaren karbono organikoaren eduki handienetik txikienerako gradientea dago azalera-unitateko, lurzoruaren erabileraren ordena honen arabera: basoak > larreak > nekazaritza.

Beraz, Euskal Autonomia Erkidegoko lurzoruen karbono organikoaren edukian eragin handia dute lurzoruaren erabilerak eta lurzorua kudeatzeko moduak; horrek agerian uzten du gizakien jardueraren ondorioz asko aldatzen dela lurzoruaren karbono organikoaren banaketa. Bestalde, klimak, litologiak, topografiak, lurzoru-motak eta lur-sailaren erabileraren historiak ere eragin handia dute lurzoruen karbono organikoaren edukian.





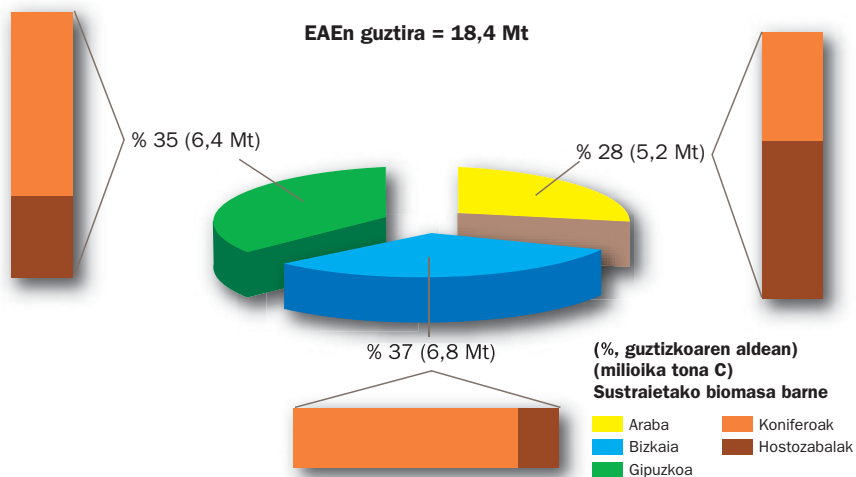
## ko (lehenengo 30 cm-etan) karbono organikoaren stocka E skal A tonomia Erkidegoan



### b) Basoetako biomasa

Euskal Autonomia Erkidegoko zuhaitz-basoetako biomasan dagoen karbono organikoaren egungo stocka 18,4 Mt C dela kalkulatu da (sustraiak barne); % 28 Araban dago, % 37 Bizkaian eta % 35 Gipuzkoan (informazioa 1996an egindako Lehen Baso Inbentarioko datuetatik atera da).

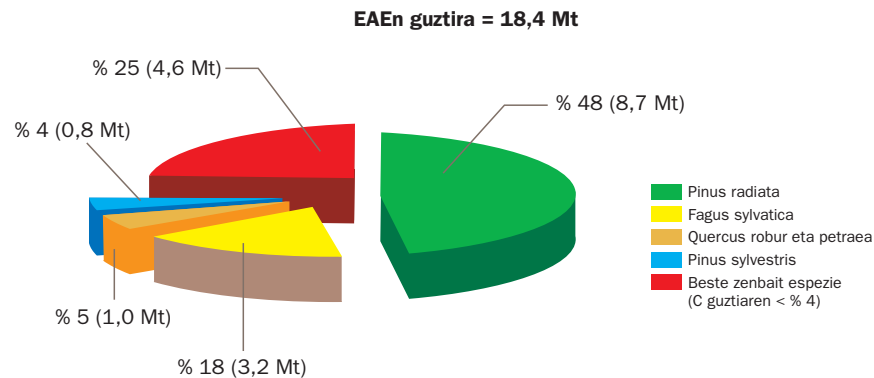
### Zuhaitz-basoetako biomasan dagoen karbono organikoaren stock zenbatetsiaren banaketa





Euskal Autonomia Erkidegoko basoetako biomasan dagoen karbono organikoaren stockaren % 50 inguru intsinis pinuz osatutako basoetan dago. Pagadietan, berriz, % 20 inguru dago. Basoetako gainerako espezieen biomasan dagoen karbono organikoaren stocka Euskal Autonomia Erkidegoko biomasaren guztizko stockaren % 5 baino gutxiagokoa da kasu guztietan.

### Zuhaitz-basoetako biomasan dagoen karbono organikoaren stock zenbatetsiaren banaketa, zuhaitz-motaren arabera



## 4. Euskal Autonomia Erkidegoko lurzoruan eta biomasan karbono organiko gehiago metarazteko

Lehorreko ekosistemetan dauden karbonoaren hustubide nagusietatik, lurzoruan materia organikoa da karbonoaren stock egonkorrena. Biomasan dagoenak baino egote-denbora handiagoa du. Nolanahi ere, biomasako karbonoaren metaketa ere oso garrantzitsua da, oso azkar metatzen delako eta bizitza-ziklo luzeko egur-produktuak bultzatuz egote-denbora areagotzeko aukera ematen duelako. Hala ere, lurzoruan eta biomasan karbonoa metatzeko aukerak mugatuak dira, baldin eta biomasaren erregai fosil ez-berriztagarrien ordeko energia ekoizteko erabiltzen ez bada (laborantza energetikoak). Nekazaritzako lursailak, larreak eta basoak erabiltzeko eta kudeatzeko tekniken bidez 50 urteko epean karbonoa finkatzeko maila gorenak lortuko direla uste da; eta, denbora-tarte horretan, energia ekoizteko sistemetan behar adina doikuntza egin behar dira, atmosferara askatzen diren CO<sub>2</sub> mailak egonkortu ahal izateko. Era berean, lurzoruan eta biomasan karbonoaren stockak areagotzeko neurriak ezartzen badira, onura handia egingo zaio ingurumenari (nekazaritzaren, larreen eta basoen kudeaketa iraunkorra), alegia, uraren eta lurzoruan kalitatea hobetuko da, eta, oro har, natura-rena. Lehorreko ekosistemetan karbono organikoa metatzen lagunduko duten hainbat jardura deskribatuko ditugu.

# EUSKAL AUTONOMIA ERKIDEGOKO LURZORUAN ETA BIOMASAN DAGOEN KARBONO ORGANIKOAREN INBENTARIOA



- Zuhaitzik gabeko lursailetan, laborantza-eremu marjinaletan eta eremu degraduetan baso-sartzea/baso-berritzea dira hustubideetako karbonoa handitzeko jarduera nagusiak ( $0,3 - 1,0 \text{ t C ha}^{-1} \text{ urte}^{-1}$  lurzoruetan;  $0,7 - 7,0 \text{ t C ha}^{-1} \text{ urte}^{-1}$  biomasan). Alabaina, Euskal Autonomia Erkidegoko sail handietan baso-berritzea egiteko aukerak mugatuak dira, batez ere, isurialde atlantikoan; izan ere, egungo baso-azalera handia da, lehen sektoreko hainbat betekizun sozioekonomiko kontuan hartuta.
- Mendiak berrantolatzen badira, karbonoa etengabe meta daiteke denboran zehar, eta, basoak kudeatzeko hainbat praktika egoki erabilita, lurzoruaren karbono organikoaren galera eragozteaz gain oso maiz gertatzen da hori basoetan, lurzoruetako karbono organikoaren stocken metaketari lagundu edota areagotu ere egin daiteke ( $0,2 - 0,7 \text{ t C ha}^{-1} \text{ urte}^{-1}$ ). Basoak kudeatzeko praktika hauek proposatzen dira, besteak beste:
  - Lurzorua prestatzeko lan agresiboak ez egitea; lurzorua higaduratik babesteko eta humus-kantitatea areagotzeko teknikak erabiltzea.
  - Elikagai gehiago behar duten baso-sailak ongi ongarritzea.
  - Egurraren produktibitatea eta kalitatea kontuan hartuta hautatzea basoko espezieak.
  - Bizitza-ziklo luzeko baso-produktuak ugaritzea.
  - Suteak prebenitzea ( $\text{CO}_2$  iturri garrantzitsua baitira).
- Egurraren erabilera bultzatzen bada, “ordezkapen bikoitza” efektua lortzen da (fabrikazio-prozesuan emisioak gutxitzea eta lortutako produktuak eta azpiproduktuak energetikoki balorizatzea).
- Larreak hobeto kudeatzea gomendatzen da, klimak, topografiak, faktore edafikoek eta hidrologikoek laguntzen baldin badute. Hori guztia kontuan hartuta, lurzoruan, urteko  $0,2 - 0,5 \text{ t C ha}^{-1} \text{ C}$  gehiago izango dela zenbatetsi da.
- Higaduragatik, herritarrek alde egin dutelako, etab. lurzorua degradatzeko arriskuan dagoen larre-eremuetan, baso-sartzea komeni da. Oro har, klima, malda, higitzeko arriskua, lurzoru-mota, ur-gordailu handiak babesteko beharra, etab. kontuan hartuta, basoak, larreak eta nekazaritzako sailak aprobetxatzeko mosaikoak bultzatzea gomendatzen da.



- Nekazaritzako kudeaketa berriz bideratu behar da, hots, azken urteotako egoera alderantzikatu; izan ere, nekazaritzako lurzoruak CO<sub>2</sub>-aren iturri izan dira azken urteotan. Kondizio edafoklimatikoekin, laborantzaren beharrekin eta baldintza sozioekonomikoekin bat datozen teknika hauek gomendatzen ditugu:
  - Kontserbazio-laborantza (0,3 - 0,5 t C ha<sup>-1</sup> urte<sup>-1</sup>).
  - Uzten hondakinak kudeatzea (7 t lastoko 0,15 t C ha<sup>-1</sup> urte<sup>-1</sup>).
  - Azaleko laborantza (0,15 t C ha<sup>-1</sup> urte<sup>-1</sup>).
  - Kalitatezko materia organiko exogenoa gehitzea (0,2 - 0,4 t ha<sup>-1</sup> urte<sup>-1</sup>).
  - Laborantza energetikoak erabiltzea (3,2 - 3,7 t C ha<sup>-1</sup> urte<sup>-1</sup>, kontuan hartuta erregai fosilak erretzean emititzen den CO<sub>2</sub>-aren % 65-75 konpentsatzen dela laborantza horiek erretzean).
  - Gainera, laborantza intentsiboko sistemak gutxixeago erabiltzea proposatzen da, ongari nitrogenatu gutxiago erabiliz (N<sub>2</sub>O-ren emisioak gutxitzeko) eta energia-kontsumoa txikituz.
- Karbono organikoa atxikitzeko ahalmen handia duten lurzoruak (zohikaztegiak, padurak, lurzoru hidromorfoak, material bolkanikoetan oinarritutako lurzoruak) babesteko arauak ezarri behar dira. Bestalde, lurzoruak kontserbatzeaz gain, karbono metatuaren edukia eta lodiera handitzen lagunduko duten kudeaketa-politikak gauzatu behar dira (adibidez, lurzoru higaduratik babestea eta lodiera gutxiko lurzoru nagusi den eremuetan, eremu degradatuetan edo eremu poluituetan lurzoruaren sorrera azkartuko duten neurriak hartzea).
- Karbono organikoaren stockak areagotzeko gauzatzen diren praktikak denboraldi baterako bertan behera utzi edo eteten badira, askotan, karbono ugari galtzen da lurzoruari. Neurriak eraginkorrak izan daitezten, praktika bat martxan jarritz gero epe luzean praktikari eusteko konpromisoa hartu behar da.

Lehorreko hainbat hustubidetan karbonoaren stockak areagotu arren, berotegi-efektua eragiten duten gasen emisioen balantzean ez da zuzeneko deskonturik aplikatuko – *Kyotoko Protokoloan* eta *Marrakexeko Hitzarmenetan* ezarritako kalkulu-metodologiaren arabera–. Gainera, konpromisoaren lehenbiziko urteetan (2008-2012), kontuan izango dira bost urte horietan izan diren karbonoaren stocken aldaketa neto eta ziurtagarriak –1990etik aurrera, gizakiak egindako baso-sartzeagatik, baso-berritzeagatik (nahitaezkoa) eta nekazaritza, basoak eta larreak kudeatzeko jarduerengatik sortutakoak, baita landaredia leheneratzeagatik (hautazkoa) sortutakoak ere–. Bestalde, konpromisoaren lehenbiziko denboraldirako basoak kudeatzeko muga-balioa ezarri da; Espainiaren kasuan, balio hori 0,67 Mt C urte<sup>-1</sup> da. Balio hori estatuko datuetan edo FAOren datuetan oinarrituta dago; % 85eko deskontua aplikatu zaie, eta muga oinarri gisa hartutako urteko emisioen % 3 da (kalkulu hori ez da, inondik inora, datozen konpromiso-aldietarako aurrekaria).

