

ANÀLISI PRELIMINAR PER AL DISSENY DEL  
CRÈDIT CLIMÀTIC  
ACCIÓ C6 – LIFE CLIMARK

Desembre 2018

Martina Rovira Robert



**Oficina Catalana  
del Canvi Climàtic**

## ÍNDEX

INTRODUCCIÓ .....	1
ADDICIONALITAT .....	1
ANÀLISI DE BARRERES .....	2
<i>Barreres d'inversió</i> .....	2
<i>Barreres tecnològiques</i> .....	2
<i>Barreres relacionades amb les condicions ecològiques</i> .....	2
<i>Barreres relacionades amb les condicions socials o tradicions locals</i> .....	2
<i>Barreres institucionals</i> .....	2
TEMPORALITAT .....	4
MECANISMES DE PERMANÈNCIA .....	5
RELACIÓ PROPIETARI DE LA TERRA I PROMOTOR.....	5
REDUCCIÓ D'ESTOC .....	5
VARIABLES QUANTITATIVES – QUALITATIVES.....	8
CÀLCUL DE LES VARIABLES .....	9
<i>Emmagatzematge de carboni</i> .....	9
<i>Biodiversitat</i> .....	10
<i>Aigua</i> .....	11
<i>Risc d'incendi</i> .....	12
MONITORATGE I VERIFICACIÓ .....	13
MONITORATGE .....	13
VERIFICACIÓ .....	14
BIBLIOGRAFIA.....	16

## INTRODUCCIÓ

Aquest informe recull la informació obtinguda de diferents anàlisis d'iniciatives semblants al *LIFE CLIMARK* amb l'objectiu de buscar metodologies utilitzades a altres projectes per a resoldre problemàtiques que es preveuen trobar durant la creació dels crèdits climàtics.

Els aspectes a analitzar són si és necessària la demostració de l'addicionalitat del projecte i quina metodologia és l'adequada per a fer-ho, quina és la forma de resoldre les problemàtiques derivades de la temporalitat del projecte, quins mecanismes es poden aplicar per assegurar la permanència del projecte, quina metodologia pot ser utilitzada per a integrar les diferents variables que es tindran en compte en la creació del crèdit (ja que n'hi ha de quantitatius i qualitatius) i com abordar el monitoratge i la verificació de l'evolució del projecte.

S'han analitzat iniciatives procedents de diverses fonts de dades: *Clean Development Mechanism* (CDM), *Oficina Española del Cambio Climático* (OECC), *Verified Carbon Standard* (VCS), REDD+, *World Bank* i *Gold Standard*, entre altres.

## ADDICIONALITAT

L'addicionalitat d'un projecte és un element necessari per provar la seva integritat i consisteix en demostrar que el projecte aporta algun benefici addicional a part del que està estrictament reglamentat. És a dir, un projecte és addicional quan, tot i no ser el més viable (tècnicament, econòmicament, etc.) es realitza igualment i genera beneficis ambientals addicionals.

És imprescindible que sigui demostrada i es pot fer de dues maneres<sup>1</sup>: o bé sent comparat amb l'escenari base de la zona i demostrat que la seva implementació comporta certes dificultats o bé comparat amb altres alternatives que es podrien desenvolupar a la mateixa zona que serien més viables des d'algun punt de vista.

Gran part dels projectes són comparats amb l'escenari base, ja que les dades són de més fàcil extracció i tenen més rigor que en la comparació d'alternatives.

Els passos per a demostrar l'addicionalitat són cinc<sup>1</sup>: demostrar si el projecte és el primer que es realitza en aquella zona i per tant, és innovador, identificar alternatives al projecte, fer una anàlisi d'inversió, fer una anàlisi de barreres que dificulten la implementació del projecte i demostrar que el projecte no és una pràctica comuna a la zona). Tot i així, la majoria de les iniciatives avaluades n'utilitzen només un: l'anàlisi de barreres.

## ANÀLISI DE BARRERES

L'objectiu d'aquest anàlisi és determinar si el projecte s'enfronta amb barreres que eviten o dificulten la seva implementació o que afavoreixen la implementació d'almenys una de les alternatives (si n'hi ha). És a dir, es considera necessari o bé que alguna alternativa estudiada sigui més fàcilment implementada que el projecte o bé que el projecte sent únicament comparat amb l'escenari base presenti certes dificultats que el fan poc viable en algun aspecte.

Les barreres que justifiquen l'addicionalitat del projecte poden ser de molts tipus i relacionades amb molts aspectes del projecte<sup>1</sup>.

### Barreres d'inversió

Generalment és la manca d'inversió o de fons per desenvolupar el projecte en cas que no s'apliqués el mecanisme de crèdits climàtics. Hi ha dos tipus de barreres d'inversió: o bé hi ha fons insuficients que impedeixen la implementació del projecte sense l'existència dels crèdits de carboni però no impedeixen la continuació de la línia base o bé el projecte no és atractiu per tots els costos que té associats i per la incertesa que presenta.

### Barreres tecnològiques

Necessitat de materials de plantació o gestió de bona qualitat o tecnologies per a la gestió i el manteniment que no estan fàcilment disponibles per al projecte. També es considera una barrera tecnològica que el projecte es desenvolupi en unes parcel·les situades en una regió remota que requereixi de molta infraestructura per accedir-hi.

### Barreres relacionades amb les condicions ecològiques

Condicions ambientals desfavorables per a la correcta evolució del bosc, com per exemple, la degradació del sòl, el pendent del terreny, condicions climàtiques extremes, etc.

### Barreres relacionades amb les condicions socials o tradicions locals

Pràctiques tradicionals desenvolupades a la zona on s'implementarà el projecte que el perjudiquin, com per exemple, les pràctiques de pastura del bestiar o complicacions pel que fa a la propietat del terreny, per exemple, que la zona del projecte tingui múltiples propietaris i dificulti la implementació d'aquest.

### Barreres institucionals

Riscos relacionats als canvis de polítiques governamentals i la falta de legislació pel que fa a l'ús del sòl. Al ser una activitat a llarg termini és important que el marc legal on es desenvoluparà sigui definit i estable.

Els passos per a identificar i exposar les barreres de forma més dividida i concreta són els següents<sup>2</sup>:

1. Identificar barreres que evitarien la implementació d'aquest tipus de projecte
  - a. Barreres d'inversió:
    - i. Si és un projecte dut a terme per una entitat privada, una barrera és que projectes semblants només s'han realitzat prèviament amb subvencions públiques
    - ii. Finançament del deute no disponible
    - iii. Falta d'accés als mercats internacionals pels riscos associats a les inversions estrangeres al país on es desenvolupa el projecte
    - iv. Falta d'accés al crèdit
  - b. Barreres institucionals:
    - i. Riscos de canvis de lleis o polítiques governamentals
    - ii. Falta d'execució de la legislació relacionada amb l'ús del sòl dels boscos
  - c. Barreres tecnològiques:
    - i. Falta d'accés als materials
    - ii. Falta d'equipament infraestructura per l'aplicació de la tecnologia
  - d. Barreres relacionades amb la tradició local:
    - i. Falta de coneixement, lleis i costums, condicions de mercat, pràctiques locals
    - ii. Tecnologies o equipament tradicionals
  - e. Barreres causades per les pràctiques dominants
    - i. Primer projecte d'aquest tipus que es duu a terme en aquella zona (on sempre hi ha hagut altres pràctiques)
  - f. Barreres causades per les condicions ecològiques locals:
    - i. Sòl degradat
    - ii. Esdeveniments catastròfics (d'origen natural o antròpic)
    - iii. Presència d'espècies oportunistes evitant la regeneració dels arbres
    - iv. Pressió biòtica com podria ser la ramaderia
  - g. Barreres relacionades amb les condicions socials:
    - i. Pressió demogràfica a la terra
    - ii. Conflicte social per la zona d'implementació del projecte
  - h. Barreres relacionades amb la propietat de la terra, el patrimoni cultural, etc.
    - i. Terres amb multipropietat
    - ii. Falta de legislació i regulació per donar suport a la seguretat de la propietat

- iii. Sistemes de propietat formals i informals que presenten alt risc de fragmentació de la terra
- iv. Barreres relacionades amb els mercats, transports i emmagatzematge
- v. Activitats situades a zones remotes que impliquin una gran infraestructura per el transport i l'accés a la zona

És imprescindible que es proveeixin evidències transparents i documentades de les barreres identificades conjuntament amb la legislació, dades estadístiques, estudis, recerca, etc. que siguin rellevants.

- 2. Demostrar que les barreres identificades no eviten la implementació d'almenys una de les alternatives (en cas que s'hagin presentat altres alternatives) o que no es presenten en mantenir l'escenari base.

## TEMPORALITAT

La temporalitat en aquests tipus de projectes és un punt complex, ja que els projectes forestals comencen a generar beneficis reals al cap d'un temps considerable per la seva lenta evolució. Els crèdits climàtics, però, es volen vendre d'immediat després de la implementació que és quan la despesa del projecte és major.

De les iniciatives analitzades la durada és entre 20 i 50 anys, i si algun projecte supera els 50 anys, els càlculs de les previsions d'absorció de CO<sub>2</sub> es fan considerant un horitzó de 50 anys degut a la dificultat i la incertesa que hi ha en períodes molt llargs<sup>3</sup>.

En cap metodologia de venda de crèdits de carboni es venen abans dels primers cinc anys (que generalment coincideix amb la primera verificació), ja que els beneficis encara no són suficientment evidents i no es poden assegurar.

Tot i així, en alguns projectes d'absorció de CO<sub>2</sub><sup>3</sup> es permet la cessió d'absorcions futures si es compleixen les següents condicions i de forma excepcional: el projecte d'absorció podrà vendre una quantitat no superior al 20% de les seves absorcions estimades útils (que representen un 20% de les calculades durant tot període de permanència del projecte) i són requerides garanties que assegurin l'existència de les absorcions.

En altres projectes<sup>4</sup>, es permet la venda d'absorcions futures a partir de la primera verificació, no abans, també de forma excepcional. Si voluntàriament s'ha desenvolupat una verificació anual des de la implementació del projecte i es demostra que està evolucionant tal i com estava previst, es permet la venda dels crèdits fins la següent verificació. Per exemple, si la primera verificació es fa a l'any 5 i el projecte segueix la

línia prevista, venen els crèdits d'aquests 5 primers anys i els dels propers 5 (per avançat). S'anomenen certificats *ex ante*.

## MECANISMES DE PERMANÈNCIA

Els projectes forestals acostumen a tenir una llarga durada i això implica que el risc de no-permanència és major. És per això que calen mecanismes que assegurin la permanència del projecte: assegurar que els beneficis de la gestió funcional es continuen produint durant el temps previst inicialment.

Hi ha diversos aspectes que debiliten la permanència del projecte: aspectes relacionats amb la relació entre el propietari de la terra i el promotor del projecte i aspectes relacionats amb perturbacions inesperades que produeixin la pèrdua dels beneficis ambientals generats com per exemple, la pèrdua d'estoc de carboni.

### RELACIÓ PROPIETARI DE LA TERRA I PROMOTOR

Hi ha diversos mètodes d'assegurament de permanència que consisteixen en acords privats entre el propietari del terreny on s'implementa el projecte i el promotor d'aquest<sup>3</sup>. Alguns exemples són: conveni privat signat per les dues parts, compromís de seguiment, contracte de cessió de titularitat dels drets d'absorció entre el promotor i el propietari, certificat de compromís i declaració jurada de les dues parts, entre altres.

### REDUCCIÓ D'ESTOC

Pel que fa a les perturbacions que poden reduir l'estoc de carboni del projecte, el mecanisme més utilitzat és una "bossa de garantia" d'absorcions.

Hi ha projectes d'absorció on totes les parcel·les del projecte cedeixen un percentatge determinat i igual de les seves absorcions a la bossa de garantia<sup>3</sup>. En el cas dels *proyectos de absorción de CO<sub>2</sub>* de l'OECC cedeixen un 10% de les seves absorcions registrades útils (*Figura 1*).

Del nombre total de les absorcions estimades del projecte, es calcula un 20% que serà un nombre segur d'absorcions i s'anomenen "absorcions registrades útils", és la quantitat d'absorcions que poden ser utilitzades des del primer moment. D'aquesta quantitat, un 10% es cedeix immediatament a la bossa de garantia i el percentatge restant, que s'anomenen "absorcions disponibles", són les que es poden vendre amb anterioritat.

El 10% de les absorcions registrades útils és l'aportació inicial a la bossa. Si a mesura que avança el projecte i es fan verificacions, hi ha molta diferència entre les absorcions

reals i les estimades, es recalcula i es torna a valorar si el projecte pot fer més aportacions a la bossa.



**Figura 1** - Esquema de les absorcions de la bossa de garantia / Font: OECC

Quan un projecte, per una força major (esdeveniment no antropogènic, per exemple, incendis, plagues d'insectes, malalties i fenòmens meteorològics extrems, entre altres) es desvia de la seva línia d'actuació i deixa d'absorbir certes quantitats de CO<sub>2</sub>, aquestes queden cobertes per la bossa de garantia, sempre que tingui unitats d'absorció de CO<sub>2</sub>. Hi ha altres projectes que utilitzen un mecanisme igual al de la bossa de garantia però les aportacions a aquesta bossa no són les mateixes per cada projecte: depenen del risc d'aquest de perdre estoc de carboni<sup>5</sup>. La bossa de garantia d'aquesta metodologia concreta s'anomena *AFOLU Pooled Buffer Account* i el seu funcionament, explicat a continuació, està extret de *AFOLU Non-Permanence Risk Tool* del VCS<sup>5</sup>. En aquesta bossa de garantia, a més, no es tenen en compte únicament els esdeveniments de força major, sinó també debilitats internes o externes del projecte.

Per a calcular el risc es fa un *Risk Rating*<sup>5</sup>. Primer de tot es fa un anàlisi classificant els factors de risc en tres categories: riscos interns, riscos externs i riscos naturals. Cada categoria té a més a més subcategories que se'ls assignarà un valor per a poder fer un sumatori i avaluar el risc que té cada projecte.

Les puntuacions de cada subcategoria ja estan establertes seguint una sèrie de criteris<sup>5</sup>, normalment si no suposa cap risc es valoritza com a zero, tot i així, hi ha alguns factors que si es considera que s'està duent a terme activitats de mitigació i, per tant, té potencial de reduir el risc, es valoritza amb un valor negatiu.

Els riscos interns estan relacionats amb la gestió del projecte, la viabilitat financera, el cost d'oportunitat de la zona i la longevitat del projecte.

Els riscos externs tenen en compte la propietat de la terra, el *community engagement* (si és aplicable) i el risc polític.



Els riscos naturals, per últim, estan basats en la semblança (mitjana històrica del número de vegades que un esdeveniment ha tingut lloc a la zona en els passats 100 anys) i la seva significança (la mitjana de la significança de cada esdeveniment).

Totes les dades s'extreuen de bases de dades històriques, probabilitats, *remote sensing data* i coneixement local documentat (enquestes). Es calculen els riscos d'incendi, de brots de malalties, condicions climàtiques extremes, riscos geològics i altres riscos naturals.

Un cop calculades les tres categories de riscos, es fa un sumatori del risc total per poder determinar la quantitat de tones de GHG ha de cedir cada zona al *AFOLU Pooled Buffer Account*.

$$\text{Risc total} = \text{Risc intern} + \text{Risc extern} + \text{Risc natural}$$

Es considera que el risc total no pot ser superior a 60, si ho és, el projecte té un risc massa elevat per a ser implementat.

Els llindars per cada categoria són 35 pel risc intern, 20 pel risc extern i 35 pel risc natural. Qualsevol projecte que sobrepassi aquests valors (encara que la suma sigui inferior a 60) es considera de risc massa elevat per a la seva implementació.

Per poder determinar el nombre de crèdits que han de ser dipositats a la bossa de garantia, el risc total ha de ser convertit en un percentatge (si era 35, 35%). Aquest percentatge s'aplica llavors al valor estimat de carboni que es preveu absorbir en total amb el projecte, i la quantitat que representa aquest percentatge, es cedeix a la bossa de garantia.

Els crèdits *que s'han destinat a la bossa de garantia* s'alliberen al cap d'un temps de la implementació del projecte quan es fa una verificació i s'observa que el risc disminueix a mesura que es demostra la longevitat del projecte, és a dir, els crèdits esdevenen disponibles altra vegada per a ser venuts pel promotor. Només es permet l'alliberació de crèdits passats cinc anys de la primera verificació i no es poden alliberar amb una freqüència major a 5 anys<sup>6</sup>.

La quantitat de crèdits que es permeten alliberar és un 15% dels crèdits dipositats en els anys anteriors<sup>7</sup>.

Si té lloc alguna pertorbació o esdeveniment inesperat que fa que les absorcions de GHG siguin negatives es dóna un període de marge, fins la següent verificació, per a observar si el projecte s'ha recuperat de la pertorbació o no.

Si s'ha recuperat, és a dir, les absorcions de GHG són positives, no s'utilitza cap crèdit de la bossa de garantia i es continua com si la pertorbació no s'hagués produït. En canvi, si al cap del període fins la verificació les absorcions segueixen sent negatives, s'utilitzen

els crèdits *buffer* equivalents a la pèrdua i, per tant, ja no es poden tornar a utilitzar. Si aquesta situació es dona, es considera que el risc d'aquell projecte ha augmentat i, per tant, es torna a fer l'anàlisi de risc i es torna a recalcular el percentatge de crèdits que hauran de tornar a ser cedits a la bossa.

En cas que la pertorbació hagi causat la pèrdua de més estoc de carboni que els crèdits dipositats inicialment a la bossa de garantia, s'utilitzen tots els crèdits del projecte dipositats a la bossa i els que falten per assolir la quantitat de pèrdua es cedeixen de la bossa general (per tant, d'altres projectes) i s'exigeix que en un futur el projecte retorni la quantitat de crèdits cedits de la bossa general a aquesta mateixa i, a més a més, ja no gaudirà de la possibilitat de ser alliberats en cas que el projecte avanci de forma correcta.

## VARIABLES QUANTITATIVES – QUALITATIVES

En el crèdit climàtic es preveuen integrar quatre variables: el risc d'incendi, l'emmagatzematge de carboni, el valor de la biodiversitat i la disponibilitat i regulació de l'aigua, i cada variable es mesura de forma diferent i amb unitats diferents: n'hi ha de qualitatives i n'hi ha de quantitatives. Per a poder integrar aquestes variables i obtenir un valor comparable i únic per a cada parcel·la la metodologia més utilitzada és la creació d'un índex<sup>8</sup>.

Alguns estudis, per simplificar els càlculs, no creen un índex, simplement estableixen relacions entre les variables prèviament i fan assumpcions generals que utilitzaran per puntuar i comparar les diferents parcel·les: per exemple, les parcel·les que l'estoc de carboni és major també disposen de més biodiversitat<sup>9</sup>.

Tot i així, la metodologia de l'índex és molt més acurada i rigorosa, a més de donar informació concreta de cada parcel·la i no de forma general. La principal utilitat de l'índex és donar una puntuació als llocs d'acord al seu valor, proporciona un enfocament pràctic per identificar on s'obtenen els majors beneficis ambientals<sup>10</sup> i a partir d'aquí establir un pagament a cada parcel·la proporcional a la puntuació que hagi rebut amb l'índex.

Consisteix en puntuar cada variable a cada parcel·la amb un valor entre 0.0 i 1.0 i després fer un sumatori de totes les variables i obtenir una puntuació total de cada parcel·la entre, per exemple, 0.0 i 3.0 (en el cas que hi hagi tres variables).

Per establir la puntuació de cada parcel·la es pot fer de dues formes: de forma absoluta, és a dir, comparant els valors obtinguts amb un valor de referència segons la proximitat a aquest valor (aquest llinar s'estableix prèviament per un panell d'experts)<sup>10</sup>; o de

forma relativa, és a dir, un cop recollides les dades s'estableix 0.0 al valor més baix i 1.0 al valor més alt, i es quantifiquen els valors entremetjats de forma proporcional.

Pel que fa al valor monetari de cada puntuació, no hi ha una relació preestablerta: un cop cada parcel·la està valoritzada segons l'índex, s'estableix un preu a cadascuna de forma proporcional.

## CÀLCUL DE LES VARIABLES

Les variables que s'han de veure representades a l'índex han de ser prèviament mesurades a les parcel·les amb les seves pròpies unitats i els seguint certs criteris<sup>11</sup> per a poder-les integrar després.

El Centre de la Propietat Forestal (CPF) ha realitzat una proposta prèvia d'indicadors amb els seus respectius paràmetres de mesura que permeten descriure la línia base de les diferents parcel·les i que són útils també per a fer un seguiment i monitoratge d'aquestes en la mesura que avanci el projecte.

### Emmagatzematge de carboni

Pel que fa al servei ecosistèmic relacionat amb l'emmagatzematge de carboni, el CPF l'anomena "*Climate Regulation*" i preveu tenir en compte cinc indicadors, alguns fan referència a l'estoc de carboni (aeri, al sòl i als productes obtinguts de la gestió forestal aplicada), d'altres a la capacitat d'embornal de carboni de la massa forestal i d'altres al risc d'emissió de carboni (bàsicament risc d'incendi de la massa forestal). Aquests indicadors es preveuen mesurar mitjançant diversos paràmetres (*Taula 1*).

**Taula 1-** Indicadors i paràmetres de l'emmagatzematge de carboni / Font: CPF

Servei Ecosistèmic	Indicador	Paràmetres
CLIMATE REGULATION	Estoc de carboni aeri	-Estoc dels arbres -Estoc dels arbustos
	Estoc de carboni al sòl	-Carboni orgànic als horitzons orgànics del sòl -Carboni orgànic al sòl mineral -Estoc de carboni a la fullaraca -Estoc de carboni a la fusta morta
	Capacitat d'embornal de carboni	-Creixement arbori dels últims 10 anys -Creixement del suro dels últims 5 anys
	Risc d'emissió de carboni*	-Vulnerabilitat d'incendi de capçada -Volum de combustible
	Estoc de carboni als	-Estoc de carboni a la fusta

productes

-Estoc de carboni a la biomassa

-Estoc de carboni al suro

*\*El risc d'emissió de carboni té en compte el risc d'incendi que seria la principal font d'emissió.*

Generalment, els projectes que incorporen crèdits de carboni en el seu funcionament, únicament quantifiquen el carboni emmagatzemat en les espècies arbòries i arbustives, mitjançant equacions al·lomètriques preestablertes per cada espècie utilitzant el *Diameter at Breast Height (DBH)*<sup>12</sup>.

### Biodiversitat

Referent a la biodiversitat, hi ha diferents mètodes per a calcular-la segons el que més interressi destacar. Es pot calcular la riquesa d'espècies dins la parcel·la (número d'espècies – biodiversitat alfa), l'endemisme (percentatge d'espècies endèmiques dins la parcel·la), la variació genètica entre els individus d'una mateixa espècie, dominància entre espècies i biodiversitat a nivell de paisatge entre les diferents unitats (biodiversitat beta – gamma)<sup>11</sup>. Alguns estudis relacionen directament la biodiversitat amb una característica més fàcilment calculable de la parcel·la com per exemple l'ús que se li dona a la parcel·la (si es bosc primari té més biodiversitat que si és un camp de cultiu, per exemple) o el tipus d'estructura forestal (que engloba la diversitat de posició, d'espècies i de dimensions)<sup>8</sup>.

A Catalunya, el CPF ha creat l'Índex de Biodiversitat Potencial dels boscos de Catalunya (IPBC) i, en el marc del *LIFE CLIMARK*, preveu utilitzar-lo per descriure el línia base. És un índex molt complet que engloba tots els factors anomenats anteriorment<sup>13</sup>.

Hi ha nou factors clau que intervenen en la diversitat dels boscos de Catalunya, cinc d'ells (els primers) relacionats amb el context de la zona i sis relacionats amb la gestió forestal del rodal:

1. Estructura de l'espai  
Abundància d'infraestructura d'origen humà, continu o mosaic, etc.
2. Relleu i orografia  
Pla i homogeni, heterogeneïtat elevada amb canvis importants altitudinals, etc.
3. Continuïtat temporal del bosc (mitjançant ortofotos)  
Bosc recent, del segle XX, XIX, etc.
4. Elements aquàtics  
Fonts o afloraments d'aigua, rierols, llacunes, etc.
5. Elements rocosos  
Coves, afloraments puntuals, parets de pedra seca, etc.
6. Estructura vertical de la vegetació  
Vol, subvol o estat arbustiu.

7. Espais oberts  
Presència de clarianes.
8. Composició arbòria i diversitat dels estrats  
Espècies arbòries, espècies amb fruit carnós, espècies invasores, etc.
9. Arbres vius portadors de microhàbitats  
Líquens, molses, fusta sense escorça, cavitats evolutives dels troncs, etc.
10. Arbres vius grans  
Classes diametral de 45 cm o superior.
11. Fusta morta gran en peu  
Arbres sencers o soques de més d'un metre de longitud i classe diametral superior a 25 cm.
12. Fusta morta gran al sòl  
Troncs iguals que l'anterior.

L'índex permet avaluar la capacitat d'acollida de la biodiversitat forestal lligada a les característiques intrínseques del mateix rodal, segons l'estructura de la massa i la composició d'espècies, i del seu entorn més proper. És útil per identificar les variables concretes sobre les quals es pot orientar la gestió forestal per tal de millorar la biodiversitat.

### Aigua

Pel que fa als serveis relacionats amb l'aigua, en alguns estudis es té en compte la protecció del sòl, és a dir, l'absència d'erosió, ja que com més gran sigui la càrrega de sediments, més afectació té sobre l'ús de l'aigua de la conca<sup>9</sup>. Aquest paràmetre es pot estimar amb la *Universal Soil Loss Equation* (USLE) i dades de precipitació, de la textura del sòl i del percentatge de matèria orgànica que conté, entre altres.

També es pot tenir en compte la infiltració, ja que es considera que els boscos que afavoreixen la infiltració de l'aigua i faciliten la recàrrega d'aigua subterrània contribueixen a la conservació dels nivells base de flux de la conca. Aquest paràmetre es pot mesurar directament amb la capacitat de infiltració del sòl i l'efecte del bosc en ella<sup>9</sup>.

Per últim, els serveis hídrics es poden relacionar també amb l'evapotranspiració.

Al projecte *LIFE CLIMARK*, pel que fa al servei hídric, es vol contribuir a augmentar el volum d'aigua blava de la zona. Una manera d'aconseguir-ho pot ser mitjançant una gestió forestal destinada a reduir el sotabosc. Les parcel·les amb menys percentatge d'espècies arbustives (la que tingui un sotabosc més net) tindrien més puntuació segons aquest criteri. En els inicis del projecte es preveu tenir en compte tres indicadors referents a l'aigua mesurats en diversos paràmetres (*Taula 2*).

**Taula 2** - Paràmetres i indicadors de l'aigua / Font: CPF

Servei Ecosistèmic	Indicador	Paràmetres
WATER CYCLE REGULATION	Eficiència de l'ús de l'aigua	-Eficiència dels arbres -Eficiència del rodal
	Quantitat d'aigua	-Infiltració + escorrentia del rodal -Infiltració + escorrentia de la microconca
	Qualitat de l'aigua*	-Vulnerabilitat d'incendi de capçada -Índex de resiliència

*\*La qualitat de l'aigua no es mesura directament, la idea és fer l'assumpció que si el sòl forestal es conserva, la qualitat de l'aigua subterrània també serà constant, és per això que si el risc d'incendis és baix o si la massa forestal té una elevada resiliència, el sòl forestal és més probable que sigui constant i, de la mateixa manera, la qualitat de l'aigua.*

Tant l'eficiència de l'ús de l'aigua com la quantitat, es preveu que podran ser calculades mitjançant el *MEDFATE*, un model de balanç hídric que produeix estimacions anuals de la intensitat i la duració de la sequera en un bosc. Aquest model pot ser utilitzat per predir la dinàmica de la humitat del sòl i l'estrès hídric de les espècies<sup>14</sup>.

Per a calcular el balanç hídric diari es tenen en compte varies coses:

- La capacitat de retenció d'aigua del sòl .
- La capacitat d'emmagatzematge de les diferents espècies.
- Les pèrdues de l'aigua de la pluja: ja per infiltració del sòl com per les dimensions de les copes dels arbres, ja que intercepten amb ella.
- L'evapotranspiració.

Els *inputs* del model són les dades meteorològiques de l'última dècada de la mateixa zona, les espècies presents i la densitat d'aquestes i certes característiques del sòl<sup>14</sup>.

#### Risc d'incendi

Pel que fa al risc d'incendi, és una variable que es pot calcular i quantificar però la seva evolució està íntimament lligada al factor risc. Per tant per integrar aquesta variable al càlcul de crèdits climàtics caldrà analitzar si s'incorpora dins altres variables (emmagatzematge de carboni) o esdevé una variable independent en sí mateixa.

## MONITORATGE I VERIFICACIÓ

Tots els projectes, i especialment els de tractaments silvícoles que solen ser projectes de llarga durada, requereixen d'un monitoratge i una verificació que demostrï que l'evolució de les parcel·les està seguint la línia prevista i, en aquest cas concret, que està generant els beneficis ambientals previstos pels quals es venen els crèdits climàtics.

### MONITORATGE

El monitoratge sol ser de forma freqüent, sobretot els primers anys que és quan el bosc pateix més canvis, i es tracta de portar un seguiment realista de la seva evolució utilitzant indicadors específics.

Hi ha dos tipus de monitoratge que tenen objectius diferents<sup>15</sup>.

El primer tipus de monitoratge és el de les pràctiques de gestió: l'objectiu és verificar que les pràctiques d'inventari i gestió forestal s'estan aplicant de forma correcta i no hi ha presència de perturbacions que alterin l'evolució prevista del projecte<sup>16</sup>.

En canvi, el segon tipus de monitoratge és el relatiu al projecte en si: l'objectiu és verificar que el terreny compleix les condicions necessàries en tot moment, que l'estoc de carboni augmenta i que el projecte absorbeix la quantitat de gasos prevista, entre altres.

En el monitoratge es mesuren tots els indicadors de totes les variables que es tenen en compte (biodiversitat, carboni i aigua, en aquest cas) i es realitza amb una freqüència que varia amb el temps: els primers cinc anys es sol fer de forma anual i després s'espaija, per exemple: en un projecte de 30 anys de durada, els monitoratges es podrien realitzar l'any 1, 2, 3, 4, 5, 8, 12, 18, 25, 30.

L'encarregat de realitzar el monitoratge és el promotor del projecte, que prèviament ha hagut de presentar un pla establert especificant els indicadors, els mètodes de recollida de dades, les mesures per assegurar la qualitat d'aquestes dades i els càlculs requerits. En alguns projectes es contracten entitats externes que realitzen les tasques rutinàries de monitoratge i en alguns altres, per reduir els costos del projecte es potencia que la comunitat local sigui qui realitza el monitoratge: es seleccionen tècnics de la comunitat, se'ls ofereix formacions per a poder delegar les responsabilitats del monitoratge i se'ls hi dissenya un pla amb els mètodes, la freqüència, la durada, etc.<sup>17</sup>. En aquest últim cas, el promotor del projecte està obligat a supervisar cada cert temps una mostra a l'atzar dels tècnics que estan realitzant el monitoratge per assegurar que s'està fent de forma correcta.

## VERIFICACIÓ

A diferència del monitoratge, la verificació és menys freqüent (normalment es fa cada cinc anys). L'objectiu de la verificació és demostrar que no hi ha hagut una davallada des de l'última verificació, ja sigui en els beneficis ambientals proveïts o en la parcel·la en si. La idea és realitzar estudis més profunds per comprovar que els objectius establerts al començament del projecte s'estan assolint, així com l'eficiència i l'eficàcia del projecte<sup>18</sup>.

Igual que en el monitoratge, és necessari un pla establert inicialment especificant quina serà la metodologia de la verificació: hi ha projectes que la verificació segueix un procediment semblant al monitoratge amb dades addicionals i d'altres que es fa una verificació del monitoratge, és a dir, es verifiquen els tècnics que realitzen el monitoratge de forma més freqüent per poder demostrar que s'està fent correctament i que les dades que s'estan extraient són fiables i acurades.

Els encarregats de desenvolupar la verificació són auditors d'entitats externes en tots els projectes, no es permet que la verificació sigui feta pel mateix promotor. En el cas del *Clean Development Mechanism*, per exemple, són les *Designated Operational Entities* (DOE)<sup>19</sup>, empreses o entitats acreditades per a fer aquest tipus de tasca, cadascuna especialitzada en algun tipus de projectes, alguns especialitzats en projectes d'*Afforestation/Reforestation* (Taula 3).

**Taula 3** - Llista de *Designated Operational Entities* de projectes d'*Afforestation/Reforestation* / Font: CDM

Entitat	Referència CDM
Japan Quality Assurance Organisation (JQA)	E-0001
Colombian Institute for Technical Standards and Certification (ICONTEC)	E-0024
Carbon Check (India) Private Ltd. (Carbon Check)	E-0052
TÜV SÜD South Asia Private Limited (TÜV SÜD)	E-0005
Bureau Veritas India Pvt. Ltd. (BVI)	E-0009
Korea Energy Agency (KEA)	E-0011
AENOR INTERNACIONAL, S.A.U. (AENOR)	E-0021
TÜV NORD CERT GmbH (TÜV NORD)	E-0022
China Environmental United Certification Center Co., Ltd. (CEC)	E-0034
RINA Services S.P.A. (RINA)	E-0037
China Quality Certification Center (CQC)	E-0044
KBS Certification Services Pvt. Ltd (KBS)	E-0051
Shenzhen CTI International Certification Co., Ltd (CTI)	E-0061
EPIC Sustainability Services Pvt. Ltd. (EPIC)	E-0062
China Certification Center, Inc. (CCCI)	E-0067



*Gold Standard* també disposa d'una llista d'auditors externs encarregats de dur a terme la verificació dels projectes anomenats *Validation/Verification Bodies* (VVBs)<sup>20</sup> i, com els DOEs, alguns d'ells estan especialitzats en projectes de gestió forestal (*Taula 4*).

**Taula 4** - Llista de *Validation/Verification Bodies* relacionats amb la silvicultura / Font: *Gold Standard*

Entitat
AENOR International, S.A.U.
EPIC Sustainability Services Private Limited
GFA Certification
KBS Certification Services Private Limited
TUV NORD
TUV SUD South Asia Pvt. Ltd.
Bureau Veritas (India) Pvt. Ltd.
Pangolin Associates Pty Ltd.
Pangolin Associates Pty Ltd.

Adicionalment als auditors anomenats anteriorment, la base de dades *Markit Environmental Registry*<sup>21</sup> proporciona una extensa llista de projectes que generen beneficis ambientals (carboni, aigua, eficiència energètica, etc.) amb la respectiva informació: promotor, localitzador, auditor i tipus de projecte, entre altres. Aquesta llista engloba projectes provinents d'una gran varietat de fonts, entre elles les analitzades per a realitzar aquest document: *Gold Standard*, *Plan Vivo*, *Verified Carbon Standard*, REDD+.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) **United Nations (Tools).** Clean Development Mechanism - Tool for the demonstration and assessment. [En línia] 2012. <https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/tools/am-tool-01-v7.0.0.pdf>.
- (2) **Verified Carbon Standard.** Tool for the demonstration and assessment of additionality . [En línia] 2012. <https://verra.org/wp-content/uploads/2017/11/VT0001v3.0.pdf>.
- (3) **Oficina Española del Cambio Climático.** Proyectos de absorción de CO2. [En línia] 2005. <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/proyectos-absorcion-co2.aspx>.
- (4) **Plan Vivo Foundation - REDD.** Plan Vivo Guidance Manual. [En línia] 2012. <http://www.planvivo.org/docs/Plan-Vivo-Guidance-Manual.pdf>.
- (5) **Verified Carbon Standard.** AFOLU Non-Permanence Risk Tool. [En línia] 2011. [http://verra.org/wp-content/uploads/2018/03/AFOLU\\_Non-Permanence\\_Risk\\_Tool\\_v3.3.pdf](http://verra.org/wp-content/uploads/2018/03/AFOLU_Non-Permanence_Risk_Tool_v3.3.pdf).
- (6) **Verified Carbon Standard.** Registration and Issuance Process. [En línia] 2017. [https://verra.org/wp-content/uploads/2018/03/Registration\\_and\\_Issuance\\_Process\\_v3.8.pdf](https://verra.org/wp-content/uploads/2018/03/Registration_and_Issuance_Process_v3.8.pdf).
- (7) **Verified Carbon Standard Guidance.** AFOLU Guidance: Example. [En línia] 2011. [https://verra.org/wp-content/uploads/2018/03/VCS-Guidance-Buffer-and-Loss-Examples\\_0.pdf](https://verra.org/wp-content/uploads/2018/03/VCS-Guidance-Buffer-and-Loss-Examples_0.pdf).
- (8) **Pagiola, Stefano, et al., et al.** *Paying for Biodiversity Conservation Services in Agricultural Landscapes*. s.l. : Open Knowledge Repository (World Bank), 2004.
- (9) **Locatelli, Bruno, Imbach, Pablo i Wunder, Sven.** *Synergies and trade-offs between ecosystem services in Costa Rica*. s.l. : Environmental Conservation, 2013.
- (10) **Rodríguez-Loinaz, Gloria, Alday, Josu G. i Onaindia, Miren.** *Multiple ecosystem services landscape index: A tool for multifunctional landscapes conservation*. s.l. : Journal of Environmental Management, 2014.

- (11) **Banzhaf, H. Spencer i Boyd, James.** The Architecture and Measurement of an Ecosystem Services Index. 2012, Sustainability.
- (12) **Kessler, Michael, et al., et al.** Can Joint Carbon and Biodiversity Management in tropical Agroforestry Landscapes Be Optimized? s.l. : Plos One, 2012.
- (13) **Centre de la Propietat Forestal.** *Fitxa de camp de l'IBPC.* 2013.
- (14) **De Cáceres, Miquel, et al., et al.** Coupling a water balance model with forest inventory data to predict drought stress: the role of forest structural changes vs. climate changes. s.l. : Agricultural and Forest Management, 2015.
- (15) **United Nations.** Clean Development Mechanism - Afforestation and reforestation of degraded mangrove habitats (AR-AM0014). 2013.
- (16) **Food and Agriculture Organization .** Guidance for Standardized GHG Assessment and Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU) projects. [En línia] 2016. [http://www.fao.org/fileadmin/templates/ex\\_act/doc/EX-ACT\\_MRV\\_Guidelines-lb-20\\_1\\_2016.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/ex_act/doc/EX-ACT_MRV_Guidelines-lb-20_1_2016.pdf).
- (17) **Kusters, Koen, Graaf, Maartje de i Buck, Louise.** Participatory planning, monitoring and evaluation of multi-stakeholder platforms in integrated landscape initiatives GUIDELINES. [En línia] 2016. <https://ecoagriculture.org/wp-content/uploads/2016/09/guidelines-PME-MSP-printfriendly-ok.pdf>.
- (18) **United Nations.** Clean Development Mechanism - Validation and Verification Standard (VSS). [En línia] 2012. [https://cdm.unfccc.int/Reference/Standards/accr\\_stan02.pdf](https://cdm.unfccc.int/Reference/Standards/accr_stan02.pdf).
- (19) **United Nations.** Clean Development Mechanism – List of Designated Operational Entities. [En línia] 2018. <https://cdm.unfccc.int/DOE/list/index.html>
- (20) **Gold Standard** List of approved auditors [En línia]. - 2018. - <https://www.goldstandard.org/project-developers/approved-auditors>.
- (21) **Markit Environmental Registry** Financial Information Services [En línia]. - 2018. - [https://mer.markit.com/br-reg/public/index.jsp?entity=project&sort=project\\_name&dir=ASC&start=0&entity\\_domain=Markit,GoldStandar](https://mer.markit.com/br-reg/public/index.jsp?entity=project&sort=project_name&dir=ASC&start=0&entity_domain=Markit,GoldStandar).