

# Una experiència d'aprofitament de biomassa forestal per a ús energètic: cas de l'illa de Menorca

Joan A. SANTANA MORRO

Servei de Gestió Forestal i Protecció del Sòl. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori. Govern de les Illes Balears. [jasantana@dgmambie.caib.es](mailto:jasantana@dgmambie.caib.es)

## Resum

L'actual situació del mercat energètic juntament amb l'expansió de la superfície i del volum de biomassa forestal aprofitable als boscos de les balears, ha fet que hagin sorgit iniciatives privades a diferents finques de les illes per a l'aprofitament del bosc per a l'obtenció d'estella forestal amb finalitats energètiques. El present article pretén resumir les diferents actuacions realitzades a les finques de l'illa de Menorca durant els dos darrers anys, presentar els resultats i obtenir les principals conclusions preliminars de l'experiència des de l'òptica de l'administració forestal de la Comunitat Autònoma.

## Introducció

Els Inventaris Forestals Nacionals (IFN) realitzats a les balears (MAGRAMA, 1971, 1987, 1999 i 2012) mostren una clara tendència creixent de la superfície forestal de les illes durant els darrers 50 anys. Aquest creixement es deu en gran part als importants canvis socioeconòmics de la història recent de les illes, que han propiciat el cessament de l'activitat agrària amb el consegüent fre de l'aprofitament dels productes del bosc. Així, la superfície forestal de les illes s'ha incrementat en un 25% entre el 1971 i 2012, on hi ha una clara expansió de la superfície arbrada (73% més de bosc) en detriment de la superfície forestal desarbrada, que es redueix a la meitat. L'illa de Menorca és la que més percentatge de superfície forestal té en l'actualitat, superant el 52% de la seva superfície (36.225,28 ha forestals), de la qual la major part és arbrada (33.497,34 ha) (IFN4, MAGRAMA, 2012).

Pel que fa al número d'arbres forestals majors (aquells de diàmetre superior als 10 cm a l'alçada del pit) hi ha hagut un increment molt important durant el mateix període. Així, s'han passat de 34 milions d'arbres registrats al primer inventari (IFN, 1971) als 67 milions d'arbres que comptabilitza el quart inventari (IFN4, 2012), el que suposa un increment de quasi 3 vegades més volum de fusta (de 3,8 milions de m<sup>3</sup> a 9 milions de m<sup>3</sup>).

L'illa de Menorca reuneix algunes de les condicions més idònies per a l'aprofitament forestal mecanitzat per a l'obtenció de biomassa forestal, com és la densitat elevada de pistes forestals, presència de pendents reduïdes (especialment a la zona nord de l'illa), elevada densitat d'arbrat, finques a escala de gestió adequada (finques de més de 100 ha), paisatge en mosaic agroforestal que ajuda a l'acumulació i tractament de la biomassa en el terreny, etc.

Donades les circumstàncies descrites i l'actual situació del mercat energètic, des de l'any 2012 han sortit a Menorca diferents iniciatives

privades de propietaris i empreses forestals per a la valorització de la biomassa forestal. Des de l'administració forestal de la Comunitat Autònoma s'han donat les autoritzacions pertinents d'acord amb la normativa vigent, i s'ha intentat aprofitar l'experiència per a obtenir la màxima informació possible de les actuacions, així com quantificar la seva incidència sobre el medi, amb la intenció de veure la viabilitat dels treballs i la possibilitat d'impulsar un aprofitament energètic renovable i sostenible per a l'illa de Menorca en un futur. En l'actualitat, donat que el mercat de biomassa és inexistent a l'illa (no hi ha calderes ni indústria que pugui absorbir la producció del bosc menorquí) la iniciativa privada ha optat per a l'exportació de la biomassa al mercat italià. Es detallen a continuació els treballs executats i es resumeixen les principals conclusions extretes dels dos primers anys d'experiència.

## Resum de les actuacions realitzades per finca

El procediment administratiu seguit per a l'autorització i seguiment d'aquestes actuacions s'ha iniciat amb la sol·licitud i la presentació per part del titular de cada una de les finques d'un pla tècnic d'ordenació forestal, redactat per un tècnic forestal competent. El pla tècnic, com a instrument de gestió forestal que és, marca els criteris silvícoles que han de seguir les actuacions per tal de garantir la millora i la persistència de la massa forestal, sempre amb el principi de la conservació dels hàbitats. Criteris que s'han marcat des de l'òrgan forestal de la Comunitat Autònoma com a inspiradors i rectors de la política forestal de les illes Balears. Una vegada estudiat el pla tècnic, s'ha emès la resolució d'autorització de la direcció general, amb el condicionat per a cada una de les actuacions contemplades i les zones excloses d'aprofitament segons les particularitats i singularitats del terreny. Iniciats els treballs, aquests han estat supervisats sobre el terreny

<b>Finques Sa Roca i Son Làdico (Es Mercadal)</b>	
<b>Superfície planificada</b>	413,97 ha
<b>Superfície treballada</b>	45 ha (superfície aproximada, 35 ha a <i>Son Làdico</i> i 10 ha a <i>Sa Roca</i> )
<b>Densitat arbrat inicial</b>	750 peus/ha ( <i>Sa Roca</i> ), 600 peus/ha ( <i>Son Làdico</i> )
<b>Densitat arbrat final</b>	600 peus /ha ( <i>Sa Roca</i> ), 450 peus/ha ( <i>Son Làdico</i> )
<b>Volum de biomassa extret</b>	1.500 Tn
<b>Maquinària utilitzada</b>	Motosserristes i tractor forestal per a desembosc. Trituració i abassegament ( <i>acopio</i> ) a peu de mont. Transport al port de Maó

Taula 1. Principals actuacions realitzades a la finca Son Làdico i Sa Roca.

<b>Finca Coves Noves (Es Mercadal)</b>	
<b>Superfície planificada</b>	164,17 ha
<b>Superfície treballada</b>	65,79 ha
<b>Densitat arbrat inicial</b>	600 peus/ha
<b>Densitat arbrat final</b>	400 peus /ha
<b>Volum de biomassa extret</b>	2.360 Tn (35,87 Tn/ha)
<b>Maquinària utilitzada</b>	Motosserristes i <i>skidder</i> forestal per a desembosc. Trituració i abassegament ( <i>acopio</i> ) a peu de mont. Transport al port de Maó

Taula 2. Treballs forestals executats a la Finca Coves Noves

<b>Finca Alcotx (Es Mercadal)</b>	
<b>Superfície planificada</b>	50,3 ha totals i 30.06 ha forestals
<b>Superfície treballada</b>	26,6 ha
<b>Densitat arbrat inicial</b>	571 peus/ha (FCC: 80%)
<b>Densitat arbrat final</b>	220 peus /ha (FCC: 55%)
<b>Volum de biomassa extret</b>	1.670 Tn (63 Tn/ha)
<b>Maquinària utilitzada</b>	2 Motosserristes i <i>skidder</i> forestal per a desembosc. Trituració i abassegament ( <i>acopio</i> ) a peu de mont. Transport al port de Maó

Taula 3. Treballs d'aprofitament a Finca Alcotx. \*FCC: Fracció de Cabuda Coberta.

per l'agent de medi ambient de la zona i pel tècnic forestal del servei de Gestió Forestal (SGF) de la CAIB, qui han interrelacionat activament amb el tècnic forestal de l'empresa executora. Una vegada finalitzats els treballs, s'han recopil·lat les dades silvícoles més significatives de l'actuació, tals com densitat de l'arbrat final, fracció de cabuda coberta (FCC), volum de fusta aprofitat, àrea basimètrica final (AB), densitat de pistes i vies de treta, etc. així com tot un seguit de paràmetres naturals tals com l'afecció a la vegetació romanent, avaluació de fenòmens erosius i l'estat fitosanitari entre d'altres.

Tot seguit es detallen les actuacions que s'han realitzat a cada una de les finques en relació a l'execució dels plans tècnics de gestió i d'aprofitament forestal, per ordre cronològic en la seva execució.

1. Finca Son Làdico i Sa Roca: S'inicien els treballs el setembre de 2012 i, després de diferents desavinences entre les empreses executores dels treballs, aquests finalitzen definitivament el segon semestre de 2013.

Les principals actuacions realitzades a la finca es resumeixen a la taula 1.

2. Finca Coves Noves: L'execució dels treballs d'aprofitament de biomassa forestal es varen executar entre els mesos de febrer i març de 2013. A la taula 2 es resumeixen els treballs forestals executats.
3. Finca Alcotx: L'inici dels treballs d'aprofitament començaren dia 20 de març i finalitzaren el 25 de maig de 2013 (taula 3).

Posteriorment a l'execució dels treballs en aquesta finca i a l'anterior (Coves Noves), es varen detectar la mortalitat d'uns 40 pins (30 pins a la finca de Coves Noves i 10 pins a la finca d'Alcotx, dels quals es varen agafar mostres per a determinar la causa de la seva mort. Des del servei de Sanitat Forestal es va procedir al seu anàlisi i es va determinar l'eliminació immediata d'aquests exemplars per evitar una possible proliferació d'escoltíds, actuació que la va dur a terme l'empresa executora TRAFISA en el termini de pocs dies. L'informe del servei de Sanitat Forestal

conclou que no es pot determinar amb exactitud la causa de la mortalitat d'aquests exemplars de pi, encara que la causa més probable són les ferides mecàniques conseqüència del desembosc i pràctiques forestals, la compactació del terreny i l'afectació dels factors abiòtics (insolació, afecció salina, etc). El que recomana és controlar les poblacions d'escolitids i controlar especialment l'entrada de maquinària de la península sense desinfectar, possibles vectors de transport del nematode del pi (*Bursaphelenchus xylophilus*), instruccions que es varen comunicar a l'empresa executora i s'estan portant a terme per a evitar mals majors.

4. Finques de Son Alzina i Santa Eulària de baix (Es Mercadal): S'inicien els treballs d'execució el 25 de maig i finalitzen el 10 de setembre de 2013, amb una aturada de 12 dies donades les condicions d'elevat risc d'incendis forestals. Es tracta d'un punt d'inflexió important en l'execució dels treballs, donat que es canvia el procediment de treball i la maquinària utilitzada per part de l'empresa executora, passant de motosserristes i *skidder* forestal com a màquina de desembosc, a la retroexcavadora de cadenes amb capçal de cisalla i autocarregador forestal, produint de manera significativa, un menor impacte sobre el matollar i la massa forestal romanent.
5. Finca s'Albufera (Es Mercadal): Els treballs d'aprofitament forestal s'inicien el

6 de setembre de 2013 i finalitzen el 20 de març de 2014.

L'execució dels treballs en aquesta finca va generar diverses controvèrsies especialment per dos motius:

- Per una banda per una possible afectació per maquinària forestal pesada a dues basses temporals, catalogades com a Lloc d'Interès Comunitari (LIC) de la Xarxa Natura 2000 i incloses dins el projecte *LIFE+Basses* del Consell de Menorca.
- Per altra banda, l'ús i afectació per maquinària forestal pesada de les fites de delimitació del traçat del Camí de Cavalls al seu pas per la finca de s'Albufera.

Des del departament responsable del *Life+Basses* i del Camí de Cavalls del Consell de Menorca (CIME) i del SGF es varen indicar tot un seguit d'actuacions a l'empresa executora *TRAFISA* amb la finalitat de restaurar i condicionar els possibles danys que s'haguessin pogut ocasionar a aquests elements singulars, actuacions que es varen portar a terme per part de l'empresa executora sense cap més conseqüència.

A part de les controvèrsies generades els treballs silvícoles executats es realitzen d'acord a les condicions marcades a la resolució d'autorització i és quan s'aconsegueix una punta en l'eficiència en el treball: major rendiment garantint la conservació de la massa forestal. Sembla que la maquinària utilitzada s'ajustava a les característiques de la finca i el personal havia assolit el grau d'especialització que aquest tipus de treball requereix.

<b>Finques Son Alzina i Santa Eulària de Baix (Es Mercadal)</b>	
<b>Superfície planificada</b>	276,94 ha totals i 165,50 ha forestals
<b>Superfície treballada</b>	121 ha
<b>Densitat arbrat inicial</b>	685 peus/ha (FCC: 80%)
<b>Densitat arbrat final</b>	315 peus /ha (FCC: 65%)
<b>Volum de biomassa extret</b>	5.300 Tn (44 Tn/ha)
<b>Maquinària utilitzada</b>	1 retroexcavadora amb capçal de tall amb ciçalla i 1 autocarregador forestal per a desembosc. Trituració i abassegament ( <i>acopio</i> ) a peu de mont. Transport al port de Maó

Taula 4. Treballs d'aprofitament a les Finques de Son Alzina i Santa Eulària de baix (Es Mercadal)

<b>Finca s'Albufera (Es Mercadal)</b>	
<b>Superfície planificada</b>	1271,6 ha totals i 380 ha forestals
<b>Superfície treballada</b>	267,11 ha
<b>Densitat arbrat inicial</b>	450-600 peus/ha (FCC: 80%)
<b>Densitat arbrat final</b>	100-250 peus /ha (FCC: 65%)
<b>Volum de biomassa extret</b>	8.000 Tn (32 Tn/ha)
<b>Maquinària utilitzada</b>	1 retroexcavadora amb capçal de tall amb cisalla i 2 autocarregadors forestals per a desembosc. Trituració i abassegament ( <i>acopio</i> ) a peu de mont. Transport al port de Maó

Taula 5. Treballs d'aprofitament a la Finca de s'Albufera (Es Mercadal)

<b>Finca ses Rambles (Es Mercadal)</b>	
<b>Superfície planificada</b>	135,04 ha totals i 79,12 ha forestals (Ses Rambles)
<b>Superfície treballada</b>	41,64 ha
<b>Densitat arbrat inicial</b>	678 peus/ha (FCC: 80%)
<b>Densitat arbrat final</b>	325 peus /ha (FCC: 65%)
<b>Volum de biomassa extret</b>	1.500 Tn (36 Tn/ha)
<b>Maquinària utilitzada</b>	1 retroexcavadora amb capçal de tall amb cisalla i 2 autocarregadors forestals per a desembosc. Trituració i abassegament ( <i>acopio</i> ) a peu de mont. Transport al port de Maó

Taula 6. Treballs d'aprofitament a la Finca de Ses Rambles (Es Mercadal).

<b>Superfície total planificada</b>	6 plans tècnics de gestió forestal, que han suposat la planificació de 2.281,78 ha totals, 1.202,8 ha forestals i 1.078,96 ha agrícoles.
<b>Superfície total treballada</b>	597,79 ha
<b>Densitat mitjana de l'arbrat inicial (a les 6 finques)</b>	620 peus/ha (FCC*: 80%)
<b>Densitat mitjana de l'arbrat final</b>	330 peus /ha (FCC: 55%)
<b>Volum mig de biomassa extret per finca</b>	35,4 Tn/ha
<b>Volum total de biomassa extret</b>	20.922,65 Tn (H**50%)
<b>Maquinària utilitzada</b>	Bàsicament s'han utilitzat dues metodologies de treball: Metodologia 1: 2 Motosserristes i <i>skidder</i> forestal per a desembosc. Trituració i abassegament ( <i>acopio</i> ) a peu de mont. Transport al port de Maó Metodologia 2: 1 retroexcavadora amb capçal de tall amb cisalla i 2 autocarregadors forestals per a desembosc. Trituració i abassegament ( <i>acopio</i> ) a peu de mont. Transport al port de Maó

Taula 7. Taula resum de les actuacions realitzades aquests dos anys d'experiència. \*FCC: Fracció de Cabuda Coberta. \*\*H: Humitat de la fusta

6. Grup de finques Ses Rambles i Son Gall (Alaior): Els treballs d'aprofitament forestal s'inicien el 25 de març de 2014 i finalitzen el 7 de maig de 2014 (Taula 6).

Encara que es tractava de dues finques amb propietaris diferents, es va decidir redactar un únic programa d'actuacions forestals, que englobés les actuacions conjuntes per ambdues finques.

Des de maig de 2014 fins a dia d'avui els aprofitaments forestals els està duent a terme una empresa menorquina, agafant el testimoni que havia deixat l'empresa TRAFISA. Actualment s'estan executant els plans tècnics de s'Heretat des Duc (Es Migjorn Gran) i el grup de finques de Santa Bàrbara, Puig Menor i Biniximens (Alaior), de les quals no es disposa encara de dades donat que no s'han finalitzat els treballs.

#### Resum de les actuacions en aquests dos anys d'experiència:

Durant aquests dos anys s'ha executat l'aprofitament forestal de biomassa en 6 finques diferents i actualment es duen a terme treballs

en dues finques més. A la taula 7 es resumeixen les dades més significatives d'aquests aprofitaments.

#### Conclusions i lliçons apreses

Malgrat l'activitat encara continua i sorgeixen situacions noves que mereixen el replantejament continu dels treballs (mètodes d'extracció, maquinària a utilitzar, contingut dels plans tècnics, integració d'aspectes socials i ambientals, etc), ja es poden extreure algunes de les lliçons apreses durant aquests dos anys de treball:

- La redacció dels respectius plans tècnics de gestió forestal ha suposat un increment molt significatiu de la superfície forestal planificada a l'illa de Menorca. S'han planificat més de 2.000 ha (prop d'un 2,88% del territori de l'illa), unes 1.200 ha forestals (un 3,31% de la superfície total forestal de Menorca). La planificació forestal és molt important alhora de garantir la conservació i la persistència de les masses forestals. Amb aquests instruments es garanteix que l'aprofitament sigui sostenible, és a dir, que no

s'extregui més quantitat de fusta que la que produeix el bosc, garanteix els valors ambientals de la forest ja que fa un estudi exhaustiu de les característiques i singularitats ambientals de cada finca i determina els llocs exclosos d'aprofitament. Són instruments imprescindibles per a una correcta execució dels treballs i de l'aprofitament i per a la conservació dels hàbitats forestals.

- De les més de 1.200 ha forestals planificades, s'han aprofitat per a biomassa forestal pràcticament la meitat, un total de 597,79 ha forestals arbrades (un 1,78% del bosc menorquí) el que suposa que la resta de superfície s'ha deixat sense aprofitar donades les seves característiques, singularitats i valors ambientals especials que han desaconsellat l'aprofitament, o perquè eren econòmicament o tecnològicament inviabilitats.

- S'ha aprofitat exclusivament la biomassa forestal provinent del pinar. En els boscos mixtes (pi i alzina), s'ha fet una aclarida selectiva dels pins amb la finalitat de millorar les condicions ecològiques de l'alzinar, com la posada en llum de les alzines que milloren la seva fructificació.

- La reducció mitjana de la quantitat d'arbres no és un bon indicador de la qualitat dels treballs, ja que la intensitat de l'aprofitament ha variat en funció de les característiques de cada rodal. Així i tot, de mitjana s'han extret la meitat dels peus existents, deixant els més grossos per garantir el regenerat i ampliar l'espaiament entre les capçades dels arbres, disminuint de manera significativa la probabilitat de propagació en cas d'un hipotètic incendi forestal.

- El volum mig extret és de 35 Tn/ha molt per sota del potencial màxim d'extracció. D'aquesta manera es garanteix la sostenibilitat de l'actuació.

- La maquinària s'ha anat adaptant a les característiques del bosc menorquí, amb la finalitat de reduir els impactes de l'aprofitament, tals com ferides a la massa forestal romanent, rodades innecessàries, afecció al sotabosc, renous,... D'aquesta manera es redueix de manera important el període de resposta de la vegetació, minimitzant la temporalitat de l'impacte visual.

- Amb la reducció de la densitat d'arbrat i amb la millora de la transitabilitat de les pistes forestals arreu de les finques treballades, s'han aconseguit importants avanços en la prevenció d'incendis forestals:

- Reducció de la probabilitat de propagació del foc de capçades, generant oportunitats a l'operatiu d'extinció.
- Condicionament temporal de les principals vies i camins de la finca, que facilita el

trànsit dels mitjans d'extinció en cas d'incendi forestal, millorant la resposta i l'eficàcia de l'operatiu.

- Garantia i manteniment del model de mosaic agroforestal que tant caracteritza l'illa de Menorca i que facilita la prevenció d'incendis forestals.

- La connectivitat amb les faixes i les infraestructures de prevenció d'incendis existents i planificades en el Pla Insular de Defensa Contra Incendis Forestals de l'illa de Menorca, fa que es generi una oportunitat única per a incrementar la superfície gestionada de prevenció i que aquestes generin un menor cost per a l'administració, ja que són assumides en gran part per les empreses executores.

- Amb el seguiment posterior de les parcel·les aprofitades s'observa una resposta molt positiva de les comunitats vegetals, amb un increment ràpid de la cobertura del sòl, el rebrot i la germinació de les principals espècies vegetals forestals, l'absència de fenòmens erosius importants i la presència de bolets i fongs.

- S'han exportat unes 21.000 Tn de biomassa forestal menorquina, que s'estima que han generat més de 48.000 Gcal, l'equivalent a més de 4.000 tones de petroli.

- La biomassa s'ha utilitzat per a finalitats tèrmiques. Si s'hagués cremat per a generar electricitat, la biomassa extreta durant el 2013 hagués generat 3 vegades més energia que la generada pel parc eòlic d'es Milà i 2 vegades més que la generada pels parcs solars de l'illa (segons dades de l'OBSAM del 2013).

- S'estima, segons informe intern elaborat pel projecte europeu *LIFE+Bosc* que desenvolupa el Consell Insular de Menorca, que amb la superfície forestal de l'illa de Menorca, descartant els terrenys d'elevat pendent per a la mecanització (aquells terrenys amb més del 25% de pendent) i aquells amb característiques ambientals rellevants, es podrien aprofitar unes 235.000 Tn de biomassa amb torns de 15-20 anys.

En una situació de canvi climàtic global, on es preveuen incendis forestals més intensos i extensos dins l'arc mediterrani, amb el conseqüent risc per a la societat i cap als propis espais naturals, cal un canvi de mentalitat en la gestió dels boscos, fent que aquests siguin més resistents i més resilents als incendis. Per això, és important una gestió activa eficaç del bosc, generadora de paisatges menys vulnerables i que sigui capaç d'implicar a la població local: el bosc rendible no es crema.

## Annex fotogràfic



**Foto 1:** Comparativa de les vies de treta segons la maquinària utilitzada (càrrega semisuspesa amb *skidder* i càrrega suspena amb autocarregador).

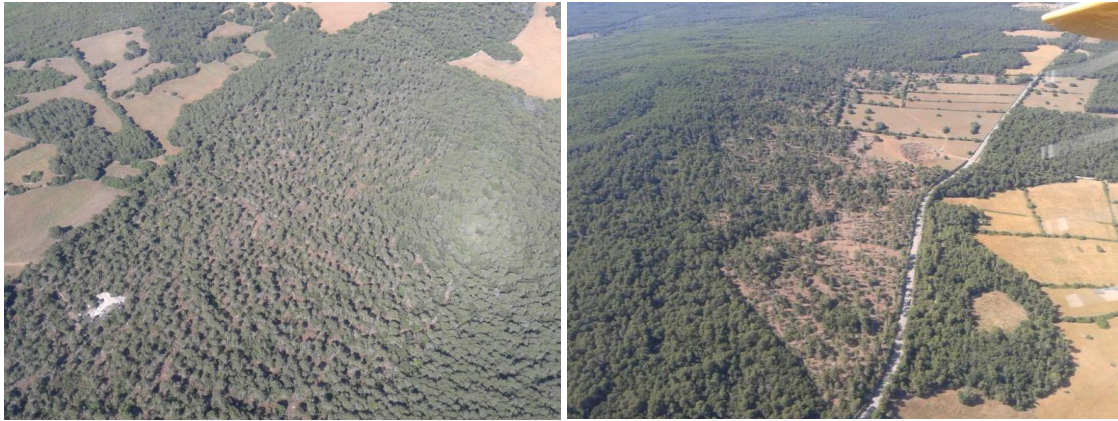


**Foto 2:** Comparativa de la zona treballada entre juny de 2013 i maig de 2014, on s'observa la resposta de la vegetació i l'increment de la cobertura. Desembosc amb càrrega semisuspesa amb *skidder*.



**Foto 3:** Danys a la massa romanent per pràctiques de desembosc amb càrrega semisuspesa amb *skidder* forestal (maig 2013).

**Foto 4:** Reducció del combustible forestal a les immediacions de la urbanització de Coves Noves un any després de l'actuació (maig 2014).



**Foto 5:** Comparativa aèria dels treballs amb dues metodologies de desembosc diferents (autocarregador i skidder).



**Foto 6:** Detall de l'estella obtinguda i estelladora de discs utilitzada



**Foto 7:** Skidder forestal per a desembosc amb pinça per a càrrega semisuspesa.

**Foto 8:** Autocarregador forestal amb càrrega suspesa

### Bibliografia

- CIME Projecte LIFE+BOSCOS. 2014. *Biomassa a Menorca. Estudi estimat de les extraccions presents i potencialitat del sector*. Document inèdit.
- Dirección General de Conservación de la Naturaleza. 2002. *Tercer Inventario Forestal Nacional 1997-2006: Illes Balears*. Ministerio de Medio Ambiente. ISBN-84-8014-425-4.
- Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal. 2012. *Cuarto Inventario Forestal Nacional*. Illes Balears. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. ISBN-978-84-8014-819-1.
- ICONA. 1971. *Primer Inventario Forestal Nacional. Islas Baleares*. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial.
- Observatori Socioambiental de Menorca. 2013. *Indicadors bàsics. Energia elèctrica procedent d'energia eòlica* [article en línia]. OBSAM. <http://www.obsam.cat/indicadors/sectors-economics/energia/consum-electricitat/Energia-electrica-procedent-energia-eolica-2004-2013.pdf>
- Servicio de Inventario Forestal del Área de Banco de Datos e Inventario Patrimonial. 1995. *Segundo Inventario Forestal Nacional (1986-1995) de las Islas Baleares*. ICONA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ISBN-84-8014-008-9.