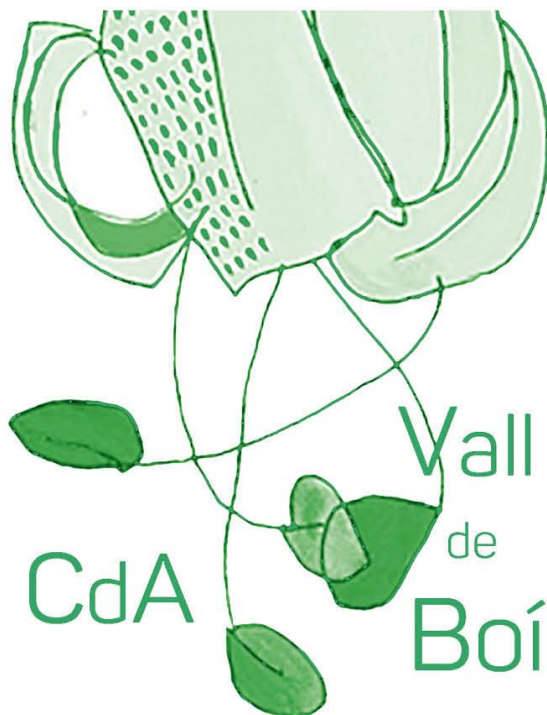


La biomassa com a
font d'energia:
fem el canvi?



Quadern de Treball **Batxillerat**

Nom: _____

Sistema de calefacció d'un habitatge: llum, gas, gasoil... i biomassa!!
fem el canvi

Quadern de treball del camp d'Aprenentatge de la Vall de Boí
Revisió setembre 2021

Índex

INTRODUCCIÓ	1
ENERGIA TÉRMICA AL CENTRE.....	1
Plantejament del problema	1
Les necessitats energètiques	1
Fem el canvi?	2
TREBALL DE CAMP	2
Metodologia.....	2
Inventari	4
ESTIMA DE LA BIOMASSA	5
Biomassa de les branques	5
Biomassa de les fulles	5
Biomassa dels troncs	6
Biomassa aèria a la parcel·la d'estudi	6
Biomassa aèria al bosc.....	7
ESTIMA DE LA PRODUCCIÓ.....	8
QÜESTIONARI.....	9
AUTOAVALUACIÓ	12

INTRODUCCIÓ

Des d'un punt de vista energètic entenem la biomassa forestal com el conjunt de **matèria orgànica d'origen forestal** que es destina a la **producció d'energia**. Aquesta prové dels aprofitaments i els treballs de millora de les masses forestals o dels subproductes generats en les indústries de transformació de la fusta.

Existeixen diferents **tipus de biomassa**: unes que provenen de treballs forestals (llenya i estella); i les altres que provenen de la indústria de transformació de la fusta (escorça, serradura, pèl·let i briquetes de fusta).

ENERGIA TÈRMICA AL CENTRE

Plantejament del problema

Al Camp d'Aprenentatge de la Vall de Boí volem ser més sostenibles, contribuint així a l'assoliment dels Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS). Volem canviar el sistema de calefacció actual, consistent en una caldera de gas propà, per un altre de més respectuós amb el medi ambient com és la biomassa.

Hem demanat ajuda a l'Ajuntament de la Vall de Boí i ens ha cedit un bosc **d'una hectàrea de superfície**, on predomina principalment el **pi roig**, per tal que el gestionem a la nostra manera. També hem consultat als Agents Rurals sobre la possibilitat d'utilitzar aquest bosc com a font de biomassa per subministrar la nostra caldera, i ens han donat el vistiplau, sempre, això sí, realitzant un aprofitament sostenible.

Les necessitats energètiques

Per determinar les necessitats energètiques cal analitzar el rebut de l'últim any.

Necessitats energètiques =	kWh/any
-----------------------------------	----------------

Fem el canvi?

Abans de donar el pas, haurem de donar resposta a preguntes com aquestes:

- Disposem de suficient biomassa en el bosc per l'abastiment de la nostra caldera?
- Es veurà afectada l'existència futura del bosc amb la quantitat de biomassa que hauríem d'extreure?

TREBALL DE CAMP

Metodologia

1. Delimitau, amb l'ajut d'una **cinta mètrica** i un **cordill**, una parcel·la de **100 m²**, representativa del bosc. L'òptim és fer un quadrat de 10x10m.
2. Marqueu, amb un trosset de **cinta de pintor**, tots els arbres de la parcel·la i numereu-los. No numereu els arbres morts!
3. Anoteu les dades següents a **taula d'inventari**:
 - a) **Diàmetre** de cada arbre de la parcel·la: mesurat amb la cinta forestal a 1,30 m d'alçada (DBH)
 - b) **Àrea basal** (AB) de cada arbre amb la fórmula:

$$AB = \pi (DBH)^2 / 4$$

4. Determineu l'arbre tipus de la parcel·la, és a dir, busqueu l'arbre que té una AB més propera a la mitjana de tots els arbres de la parcel·la:

$$AB \text{ (mitjana)} = \text{Àrea basal total (cm}^2\text{)} / \text{N}^\circ \text{ d'arbres}$$

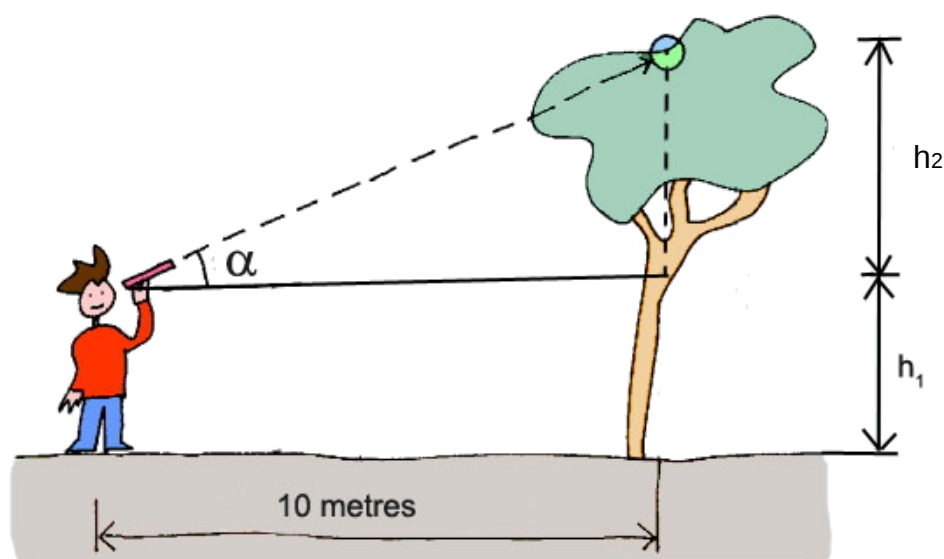
5. Identifiqueu l'arbre tipus i mesureu la seva alçada de la següent manera:

- a) Situeu-vos a 10 m de distància de la base de l'arbre, seguint el pla horitzontal (és a dir, sense guanyar ni perdre alçària respecte la base de l'arbre).
- b) Des d'aquest punt, mesureu, amb el clinòmetre, l'angle que forma aquesta horitzontal amb la visual que va a l'extrem de la capçada.
- c) Calculeu l'alçària, amb la següent fórmula:

$$\text{Alçària} = 10 \operatorname{tg} \alpha + h_1$$

α : angle mesurat amb clinòmetre

h_1 : alçada de la persona que ha fet la mesura (fins als ulls)



6. Extraieu una mostra de fusta (core) amb la barrina de Pressler, aproximadament a 1,30 m d'alçada. Guardeu aquesta mostra en un tub.

Inventari

Nº	DBH (cm)	AB(cm ²)	Nº	DBH (cm)	AB(cm ²)
1			17		
2			18		
3			19		
4			20		
5			21		
6			22		
7			23		
8			24		
9			25		
10			26		
11			27		
12			28		
13			29		
14			30		
15			31		
16			32		

DBH (Diameter Breast Height): Diàmetre a l'alçada de pit (1,30 m); **AB**: Àrea basimètrica

Àrea basal total (cm ²)	
Àrea basal mitjana (cm ²)	

ARBRE TIPUS Nº _____	Àrea basal arbre tipus (cm ²)	
	Alçària arbre tipus (m)	
	Nombre de branques arbre tipus	

ESTIMA DE LA BIOMASSA

Biomassa de les branques

1. Tenint en compte el % d'humitat de les branques, estimeu la biomassa seca de la branca mostra que hem agafat.

% humitat de la fusta = 49 %

B_{seca} branca mostra = kg

2. Estimeu la biomassa seca de branques (fusta + escorça) de l'arbre tipus. Només cal multiplicar el pes unitari pel número de branques.

B branques At = Pes branca x nº branques (kg)

B branques At = kg

Biomassa de les fulles

1. Tenint en compte el % d'humitat de les fulles, estimeu la biomassa seca de les fulles d'una branca de mida mitjana.

% humitat fulles = 52 %

B_{seca} fulles mostra = kg

2. Estimeu la biomassa seca de les fulles de l'arbre tipus. Només cal multiplicar el pes unitari pel número de branques.

B fulles At = Pes fulles x nº branques (kg)

B fulles At = kg

Biomassa dels troncs

La biomassa dels troncs està determinada pel seu volum (V) i la seva densitat (d).

$$B = V \cdot d$$

1. Estimeu el **volum del tronc de l'arbre tipus (V)**, utilitzant la fórmula del volum del cilindre però aplicant un coeficient mòrfic, pel fet que els arbres no tenen una forma geomètrica perfecta. El **coeficient mòrfic** és característic de cada espècie i, dins de cadascuna d'elles, pot variar en diferents individus encara que sigui poc.
2. Si treballeu en un bosc de pi roig (*P. sylvestris*), pi marítim o pinastre (*P. pinaster*), o pinassa (*P. nigra*), podeu utilitzar el valor de $k = 0,51$.

$$V_{At} = AB \times h \times K$$

V_{At} = volum de l'arbre tipus (m^3)

$$K = 0,51$$

h = alçària de l'arbre tipus (m)

AB = Àrea basal de l'arbre tipus (m^2)

$$V_{\text{tronc } At} = \quad m^3$$

3. Estimeu la **biomassa seca del tronc (B)** de l'arbre tipus.

Els valors de **densitat (d)** dels troncs secs que s'obtenen en els pins oscil·len entre 500 kg/m^3 i 550 kg/m^3 . Determineu la densitat de la fusta de pi i, amb aquesta, determineu la biomassa seca del tronc:

$$\text{Densitat fusta de pi roig} = \quad \text{kg/ m}^3$$

$$B_{\text{seca tronc } At} = \quad \text{kg}$$

Biomassa aèria a la parcel·la d'estudi

La biomassa aèria seca total és la suma de la biomassa del tronc (fusta i escorça), de les branques i de les fulles.

Grup	Arbre tipus (kg)				Nº Arbres parcel·la	Biomassa total parcel·la (tones)
	Branques	Fulles	Tronc	Total		

Biomassa aèria al bosc

Determineu la biomassa total existent al bosc estudiat. Recorda que la superfície total del bosc és 1 ha (1 ha = 10.000 m²):

B	AÈRIA TOTAL AL BOSC	=	t
----------	---------------------	---	---

ESTIMA DE LA PRODUCCIÓ

1. Del core extret a l'arbre tipus, compteu el nombre total d'anells i mesureu els 10 darrers anells de creixement

Nº anells (edat) =	anys
---------------------------	-------------

Longitud 10 anells =	cm
-----------------------------	-----------

2. Mesureu amb un regle o amb un peu de rei, la longitud d'aquests anells. Si multipliqueu aquest valor per 2, sabreu l'increment de diàmetre que ha sofert l'arbre en els darrers deu anys.
3. Dividiu el resultat per 10 i obtindreu l'increment mitjà de DBH anual.
4. Feu l'estima del DBH de l'arbre tipus de l'any passat (restant de l'actual, l'increment mitjà anual) i, amb aquesta dada, calculeu l'àrea basal corresponent.
5. Feu l'estima de la biomassa de l'arbre tipus corresponent a l'any passat. Considerem que l'alçada és la mateixa.
6. Estimeu la producció de l'arbre tipus. Coneixent ja la biomassa actual i la corresponent a l'any passat, la seva diferència us donarà la producció.
7. Feu l'estima de la producció de la parcel·la i la de l'hectàrea.

Producció per ha =	T / ha i any
---------------------------	---------------------

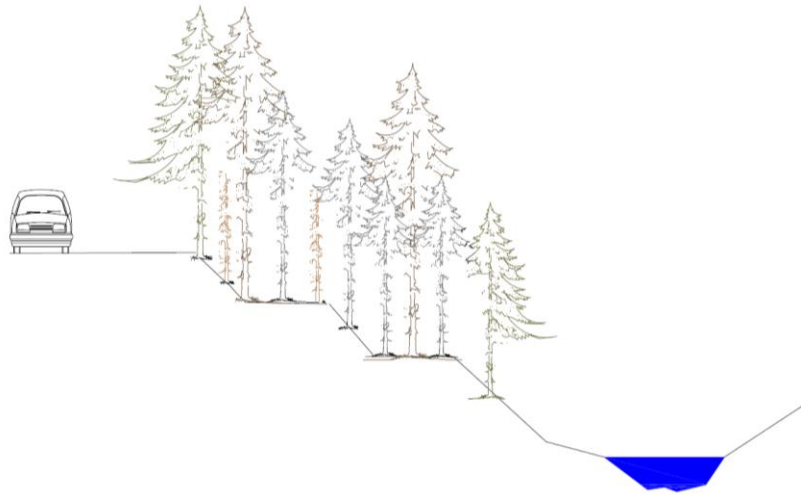
QÜESTIONARI

1. Disposarem de suficient biomassa en el bosc per l'abastiment de la nostra caldera? Justifica la teva resposta.
2. Es veurà afectada la perdurabilitat futura del bosc amb la quantitat de biomassa que hauríem d'extreure per satisfer les nostres necessitats energètiques? Justifica la teva resposta.
3. Quan es vol fer l'estudi de l'estructura del bosc, cal classificar els arbres en classes diamètriques, que els agrupen segons el seu diàmetre.

Classe diamètrica	DBH
10	$DBH < 12,5 \text{ cm}$
15	$12,5 \leq DBH < 17,5 \text{ cm}$
20	$17,5 \leq DBH < 22,5 \text{ cm}$
25	$22,5 \leq DBH < 27,5 \text{ cm}$
30	$27,5 \leq DBH < 32,5 \text{ cm}$
35	$32,5 \leq DBH < 37,5 \text{ cm}$
40	$DBH \geq 37,5 \text{ cm}$

Representeu les dades del número d'arbres de cada classe diamètrica que hi ha en una hectàrea de bosc.

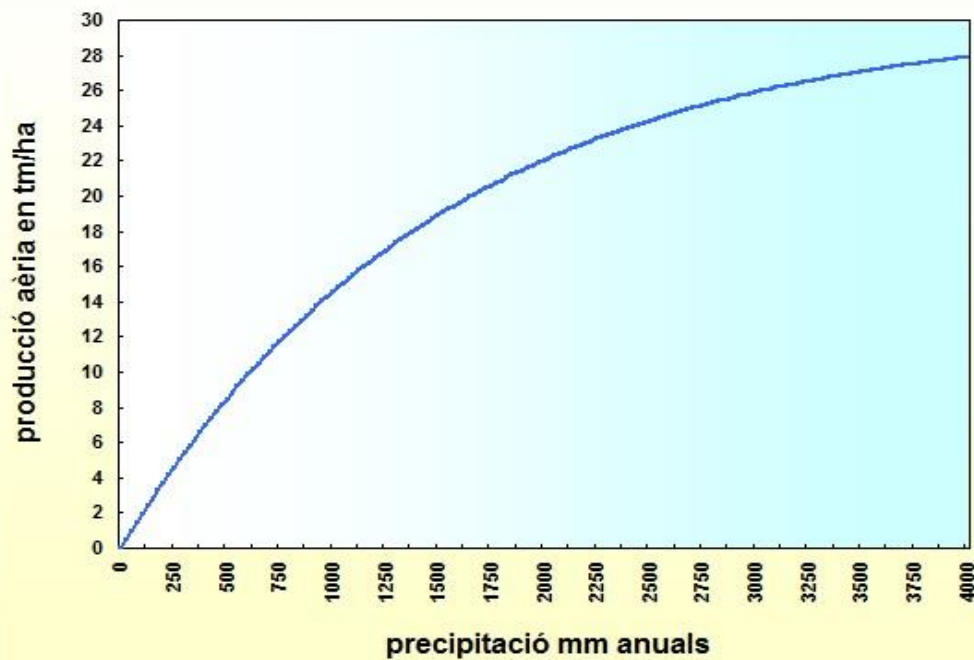
4. Si haguéssiu de fer una tala selectiva per a la obtenció de biomassa, de quines classes diamètriques tallaríeu els arbres? Amb quin criteri?



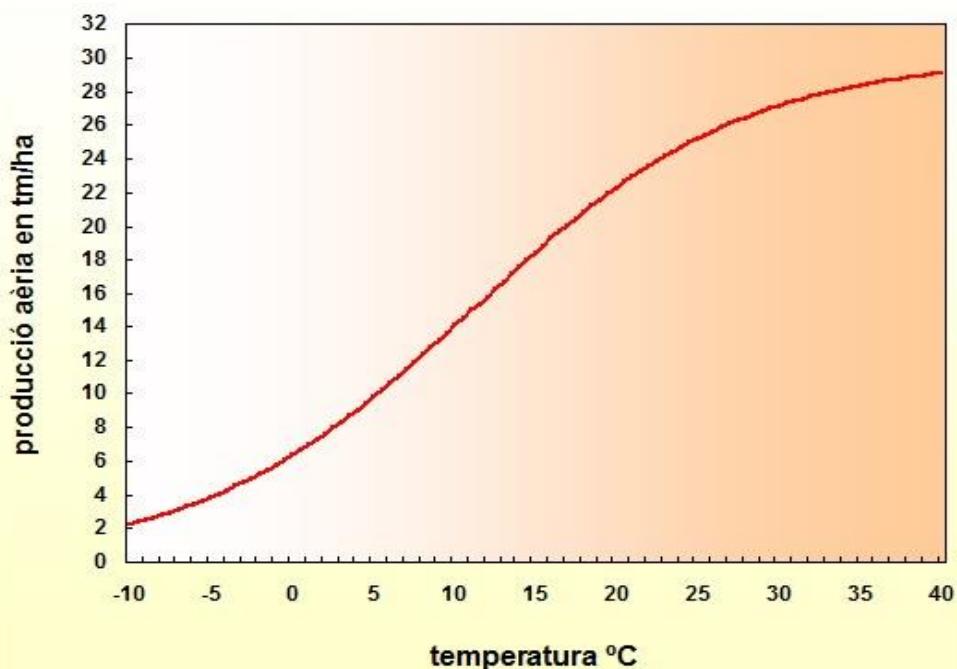
5. Quant de CO_2 absorbeix anualment aquest bosc? A quina distància recorreguda per un cotxe equival?

6. Interpreta els dos models de producció global següents i indica quina seria la producció en ambdós casos si la precipitació anual és de 1100 l/m² i la temperatura mitjana de 7°C.

**Model de producció neta aèria
en funció de la precipitació (Lieth)**



**Model de producció primària neta aèria
en funció de la temperatura**



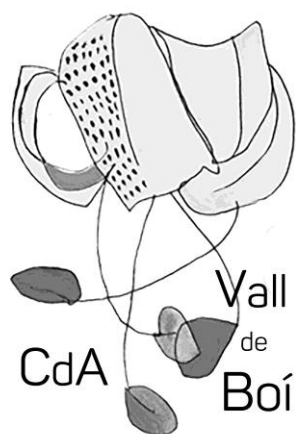
AUTOAVALUACIÓ

Què sé? (a l'inici i al finalitzar l'activitat). Escala del 0 al 3 (gens, poc, bastant, molt)

	inici	final
Conec el concepte de biomassa com a font d'energia i els diferents tipus que existeixen		
Sé planificar el procediment per determinar la biomassa i la producció d'un bosc: replanteig de parcel·les, mesura d'arbres i extracció de cores.		
Conec els conceptes poder calorífic, producció primària i factor limitant de la producció, i els sé aplicar en un context de producció d'energia.		
Conec el concepte de gestió sostenible dels recursos naturals.		
Conec diferents alternatives per a la producció d'energia tèrmica en un habitatge.		
Sé realitzar càlculs aplicant conceptes de trigonometria, canvi d'unitats de mesura i càlcul de volums.		

Com he contribuït a la resolució del problema? Escala del 0 al 3 (gens, poc, bastant, molt).

	final
He participat en el treball de camp realitzat, involucrant-me en la presa de dades i els càlculs necessaris per recollir totes les dades que se'm demanen.	
He participat del treball d'anàlisi de les dades per posar-les en comú amb la resta de grups de treball.	
He participat del debat amb el meu grup sobre quina seria la millor solució als problemes plantejats.	



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació