



Baso-biomasaren erabilera eta kudeaketa

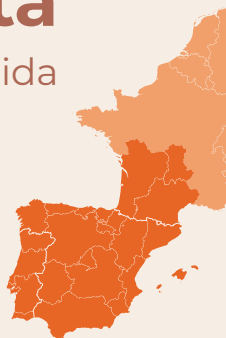
Prestakuntza eta gaitzeko gida

Interreg
Sudoe



Co-funded by
the European Union

BIO4RES



Laburpena

**Interreg
Sudoe**



Co-funded by
the European Union

BIO4RES

BIO4RES proiektua (S1/2.4/E0029): Baso-biomasa eta suteen prebentzioa, landa-ingurunearen erresilientziarako aukera bat. Interreg Sudoe Programak kofinantzatua, Eskualde Garapenerako Europako Funtsaren (EGEF) bidez.

Nafarroako Gobernuak kofinantzatua.

 nasuvinsa

 CTFC



 TÂMEGA e SOUSA
CORPORATIVO INTERMUNICIPAL

Baso-biomasa baliabide estrategikoa da toki-erakundeentzat, aldi berean trantsizio energetikoa, basoen kudeaketa jasangarria eta baso-suteen prebentzioa lantzeko aukera ematen baitu. Interreg Sudoe BIO4RES proiektuaren esparruan garatutako eskuliburu honek gida osoa eskaintzen du baso-biomasaren aprobetxamendu energetikorako sistemak diseinatu, ezarri eta kudeatzeko, txirbilari arreta berezia emanez, bioerregai nagusia baita.

Dokumentuak modu integratuan jorratzen ditu mendi-egur-energia katearen funtsezko elementu guztiak: testuinguru estrategikotik eta lurralde-plangintzatik hasi eta erregaiaren kalitatera, logistikara, kontrataziora, instalazioen operaziora eta mantentze-lanetara arte. Era berean, ingurumen-inpaktuak, biomasak sute-prebentzioan duen zeregina eta prestakuntzaren eta antolaketa-ereduen garrantzia aztertzen dira.

Proposatutako ikuspegia hurbiltasun-sistemetan, eragileen arteko koordinazioan eta sektorearen profesionalizazioan oinarritzen da, ezarritako irtenbideen bideragarritasun tekniko, ekonomiko eta ingurumenekoa bermatzeko helburuarekin.

Aurkibidea

01

Sarrera: baso-biomasaren paper estrategikoa	8
1.1. Energia-, baso- eta lurralde-testuingurua	10
1.2. Biomasa trantsizio energetikorako tresna gisa.....	10
1.3. Baso-biomasa eta basoaren kudeaketa jasangarria	11
1.4. Lurralde-dimentsioa eta tokiko garapena	11
1.5. Udalen zeregina	12
1.6. Baso-txirbila energia-bektore nagusi gisa.....	13
1.7. Ikuspegi integratua: energia, lurraldea eta erresilientzia.....	13
Azken gogoetak.....	13

02.

BIO4RES proiektuaren esparru estrategikoa toki-erakundeei aplikatua.....	14
2.1 Ikuspegi estrategiko integrala	14
2.2 Helburu operatiboak.....	15
2.3 Udal-inplikazioa.....	16
2.4 Ezarpenerako printzipio teknikoak.....	16
2.5 Sustatutako garapen-ereduak eta ondorio estrategikoak toki-erakundeentzat.....	17
Esparru estrategikoaren sintesia	17

03.

Biomasa eta suteen prebentzioa	18
3.1. Baso-suteen testuingurua eta problematika	18
3.2. Biomasaren zeregina kudeaketa prebentiboan.....	19
3.3. Lotutako baso-jarduketen tipologia	19
3.4. Esku-hartze estrategikoko eremuak.....	20
3.5. Lurralde-plangintzan integratzea.....	20
3.6. Biomasaren eta baso-erresilientziaren arteko harremana	20
3.7. Biomasaren bidezko prebentzioaren eragin sozioekonomikoa	21
3.8. Toki-erakundeen zeregina.....	21
3.9. Mugak eta gogoetak.....	22
Sintesia	22

04.

Baso-biomasaren balio-katea.....	23
4.1 Kontzeptua eta ikuspegi orokorra	23
4.2 Katearen katebegi nagusiak.....	24
4.3 Katebegien elkarmenpekotasuna	26
4.4 Baldintzatzaile eta erronka nagusiak.....	26
4.5 Hurbiltasunaren eta kate laburren garrantzia.....	26
4.6 Katearen antolaketa-ereduak.....	27
4.7 Toki-erakundeen zeregina balio-katean.....	27
Sintesia	27

05.	Biomasaren udal-instalazioak.....	28
	5.1. Sarrera eta instalazioen tipologia.....	28
	5.2. Biomasa-instalazio baten osagai nagusiak.....	29
	5.3. Instalazioen tipologiak potentziaren eta erabileraren arabera.....	30
	5.4. Baldintzatzaile teknikoak eta operatiboak.....	30
	5.5. Instalazioen arrakastarako gako-faktoreak.....	31
	Sintesia	31

06.	Erregaia: baso-txirbila	32
	6.1. Erregaiaren kalitatearen garrantzi estrategikoa.....	32
	6.2. Esparru arautzailea eta erreferentziatzko estandarrak.....	33
	6.3. Txirbilaren sailkapena kalitatearen arabera.....	33
	6.4. Kalitatearen funtsezko parametroak.....	34
	6.5. Kalitatearen kontrola eta egiaztapena.....	35
	6.6. Ziurtapena eta kalitate-zigiluak.....	35
	6.7. Kontratazio publikorako ondorioak	35
	6.8. Kalitatearen eta instalazioen operazioaren arteko harremana.....	36
	Sintesia	36

07.	Logistika eta hornidura	37
	7.1. Logistikaren garrantzia biomasa-sisteman	37
	7.2. Hornidura antolatzea: faseak eta konfigurazioa.....	38
	7.3. Garraioa eta baldintzatzaile ekonomikoak.....	38
	7.4. Biltegiatzea eta hornidura-bermea.....	39
	7.5. Hornidura- eta kontratazio-ereduak.....	40
	7.6. Toki-erakundearen zeregina logistikan	40
	7.7. Horniduraren jarraipena eta kontrola.....	41
	Sintesia	41

08.	Biomasa-instalazioen operatibitatea, mantentze-lanak eta ingurumen-kudeaketa.....	42
	8.1. Instalazioen operazioaren ikuspegi orokorra.....	42
	8.2. Operazioaren antolaketa udal-instalazioetan.....	43
	8.3. Eguneroko operazioa eta sistemaren kontrola.....	44
	8.4. Mantentze-lan prebentiboak eta zuzentzaileak.....	44
	8.5. Errautsen kudeaketa eta sistemaren garbiketa.....	45
	8.6. Errekuntzaren isuriak eta ingurumen-kontrola.....	46
	8.7. Erregaiaren kalitatea eta haren ingurumen-eragina.....	46
	8.8. Tokiko beste eraginak eta kontrol-neurriak.....	47
	8.9. Monitorizazioa eta energia-kontrola.....	47
	8.10. Operazioaren segurtasuna.....	47
	8.11. Araudiaren betetzea eta ingurumen-jardunbide egokiak.....	48
	Sintesia	48

09.	Kontratazioa eta administrazio-kudeaketa	49
	9.1. Kontratazioaren garrantzia ereduaren garapenean	49
	9.2. Udal-biomasaren kontratazio-ereduak.....	50
	9.3. Pleguak egiteko elementu gakoak.....	51
	9.4. Biomasa-hornidurarako pleguaren adibidea	52
	9.5. EZE kontratuaren adibidea (oinarrizko egitura).....	52
	9.6. Administrazio- eta operazio-jarraipena.....	53
	9.7. Irizpide estrategikoak kontratazioan integratzea.....	53
	9.8. Toki-erakundearen zeregina	53
	Sintesia	53

10.	Baso-biomasaren kudeaketako antolaketa-ereduak eta jardunbide egokiak	54
	10.1. Ikuspegi orokorra	54
	10.2. Antolaketa-ereduen tipologiak	55
	10.3. Bero-sareetan oinarritutako ereduak	56
	10.4. Lurralde-integrazioa eta eragileen koordinazioa	56
	10.5. Sistemaren antolaketa jardunbide egokiak	56
	10.6. Toki-erakundearen zeregina. Erreferentziatzko esperientziak eta ikasitako ikasgaiak.....	57
	Sintesia	57

11.	Toki-eragileen prestakuntza eta gaitzea.....	58
	11.1. Prestakuntzaren garrantzi estrategikoa	58
	11.3. Gaitzeko funtsezko esparruak	59
	11.4. Ezagutzaren eta jardunbide egokiaren transferentzia	60
	11.5. Sentsibilizazioa eta gizarte-onarpenera	60
	11.6. Toki-erakundearen zeregina prestakuntzan	61
	11.7. BIO4RES estrategian integratzea	61
	Sintesia	61

12.	Azken gomendioak toki-erakundeentzat.....	62
	12.1. Biomasa-proiektuak ezartzeko ikuspegi orokorra	62
	12.2. Plangintza estrategikoa eta epe luzeko ikuspegia	63
	12.3. Proiektua tokiko errealitatera egokitzea.....	63
	12.4. Horniduraren kalitate- eta egonkortasun-bermea	63
	12.5. Kudeaketa-eredu egokia aukeratzea	63
	12.6. Logistikaren eta hurbiltasunaren garrantzia	64
	12.7. Baso-kudeaketarekin eta suteen prebentzioarekin integratzea.....	64
	12.8. Prestakuntza eta profesionalizazioa	64
	12.9. Jarraipena, ebaluazioa eta etengabeko hobekuntza	65
	12.10. Komunikazioa eta sentsibilizazioa.....	65
	Sintesia	65

01.



Sarrera: baso-biomasaren paper estrategikoa

Baso-biomasa landare-jatorriko materia organikotik lortzen den energia berriztagarriko iturri bat da, bereziki baso-lanetako hondakinetatik eta baso-tratamenduetatik datorrena. Haren aprobetxamendu energetikoak aukera funtsezkoa eskaintzen du energia-eredu jasangarri, erresiliente eta lurraldez orekatu baterantz aurrera egiteko.

Udal-eremuan, biomasak abantaila ugari ditu, eta horiek alternatiba bereziki egokia bihurtzen dute:

Tokiko energia berriztagarria: hurbileko baliabideetatik datorrenez, kanpoko energia-mendekotasuna murrizten du eta lurraldearen autonomia hobetzen du.

Klima-neutraltasuna: erre-kuntzan isurtzen den CO₂ basoaren hazkundean finkatutakoaren baliokidea da, eta horrek klima-aldaketaren arintzeari laguntzen dio.

Energia-kostuen egonkortasuna: erregai fosilen hegakortasunaren aldean, biomasaren prezioak egonkorragoak dira.

Gainera, haren erabilera estu lotuta dago **baso-kudeaketa jasangarriarekin**. Baso-azalera handiko eskualdeetan, biomasaren aprobetxamenduak merkataritza-balio txikiko produktuei irteera ematea ahalbidetzen du, baso-lanen bideragarritasun ekonomikoa errazten eta suteen arriskua murrizten duelarik.

Udalek, ekipamendu publikoen kudeatzaile eta lurraldearen arduradun gisa, funtsezko zeregina dute honako hauetarako:

- 1 Energia termiko berriztagarriaren eskaria bultzatzea.
- 2 Tokiko hornidura-kateen sorrera erraztea.
- 3 Energia-, baso- eta sute-prebentzioko politikak uztartzea.

1.1. Energia-, baso- eta lurralde-testuingurua

Egungo trantsizio energetikoaren eta klima-aldaketara egokitzearen testuinguruan, baso-biomasa baliabide garrantzitsuenetako bat da baso-estaldura handia duten lurraldeentzat. Baliabide hau, tradizionalki gutxi aprobetxatua, dimentsio estrategiko berria hartzen ari da gaur egun, politika publikoaren hiru funtsezko esparrutan batera txertatzen delako:

- **Energia-politika**, kudea daitekeen iturri berriztagarri gisa
- **Baso-politika**, basoaren kudeaketa aktiborako tresna gisa.
- **Lurralde-politika**, tokiko garapen ekonomikoaren motor gisa.

Baso-biomasa, basoetatik datozen material lignozelulosikoen multzo gisa ulertuta (mozketen, bakantzeen eta garbiketen hondakinak, inausketak eta baso-tratamenduak), energia termiko bihur daitekeela eta hori modu eraginkorrean egin daitekeela da haren ezaugarri nagusia, bereziki baso-txirbil moduan.

Beste energia berriztagarri batzuen aldean, hala nola eguzkiarenaren edo eolikoaren aldean, biomasak ezaugarri bereizgarri funtsezko bat du: haren **kudeagarritasuna**. Horrek esan nahi du energia modu jarraitu eta kontrolatuan ekoitz dezakeela, eskariari egokituz, eta horrek tokiko sistema energetikoen egonkortasuna bermatzeko osagarri funtsezko bihurtzen du.

1.2. Biomasa trantsizio energetikorako tresna gisa

Baso-biomasaren erabilera energetikoak zuzenean laguntzen du sistema energetikoaren deskarbonizazioan, berotegi-efektuko gasen isuriak murrizteko Europako eta estatuko politikekin bat eginez. Zentzu horretan, biomasa karbono-balantze neutroko energiatzat jotzen da, errekontutan askatzen den CO₂ basoaren hazkuntzean aurrez finkatutako karbonoaren ziklo biologikoaren parte baita.

Gainera, beste abantaila garrantzitsu batzuk ditu:



Kanpoko energia-mendekotasunaren murrizketa, inportatutako erregai fosilak ordezkatzuz.

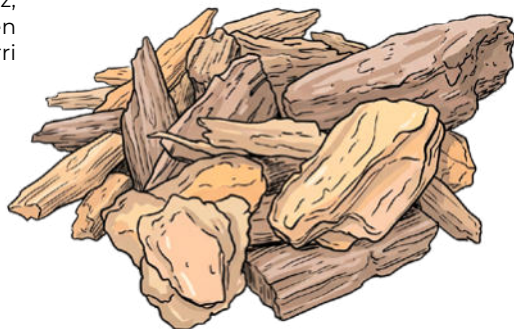


Energia-mixaren dibertsifikazioa, sistemaren erresilientzia areagotuz.



Energia-kostuen egonkortasuna, hegakortasun txikiagoko tokiko merkatuen mende da-goelako.

Udal-eremuan, ezaugarri horiei esker aurrekontu-plangintza hobetu daiteke, gasaren edo gasolioaren prezioen gorabeheretikiko esposizioa murriztuz eta baliabide publikoen kudeaketa eraginkorragoa sustatuz.



1.3. Baso-biomasa eta basoaren kudeaketa jasangarria

Biomasaren erabilera energetikoaren alderdirik garrantzitsuenetako bat baso-kudeaketa jasangarriarekin duen lotura zuzena da. Hegoaldeko Europako eskualde askotan, eta bereziki menditeremuetan, baso-masa gero eta ugariagoa da, lurraldearen ohiko erabilerak (nekazaritza, abeltzaintza, baso-ustiapena) bertan behera uzteagatik.

Prozesu horrek ondorengoak eragin ditu:

- ✳ Baso-dentsitatearen handitzea.
- ✳ Kudeatu gabeko biomasaren metaketa.
- ✳ Basoen egituraren homogeneizazioa.

Baldintza horiek **intentsitate handiko baso-suteak** sortzea errazten dute; horien hedapena azkarragoa eta kontrolatzeko zailagoa da.

Testuinguru horretan, biomasaren balorizazio energetikoa funtsezko tresna bihurtzen da honetarako:



Basoko landare-erregaiaren karga murriztea.



Baso-egitura heterogeneoak eta erresilienteagoak sustatzea.



Baso-esku-hartzeen bideragarritasun ekonomikoa hobetzea.

BIO4RES-ek nabarmentzen du baso-biomasaren aprobetxamenduak zuzenean laguntzen duela suteen prebentzioan eta basoen erresilientzia hobetzen klima-aldaketaren aurrean.



1.4. Lurralde-dimentsioa eta tokiko garapena

Baso-biomasak ez du eragin energetiko eta ingurumenekoa soilik; osagai sozioekonomiko sendoa ere badu. Biomasa lotutako balio-kateak, baso-lanetatik energia-kontsumora arte, jarduera ekonomikoa sortzen du lurraldean eta landa-eremuetan biztanleria finkatzen laguntzen du.

Haren eragin nagusien artean, hauek nabarmentzen dira:

- 1 **Tokiko enplegua sortzea**, bereziki baso- eta logistika-sektorean
- 2 **Landa-ekonomiak dinamizatzea**, hornidura-kate laburren bidez.
- 3 **Balio erantsia lurraldean mantentzea**, baliabide ekonomikoaren irteera saihestuz.
- 4 **Tokiko bioekonomiaren bultzada**, baliabide naturalen aprobetxamendu jasangarrian oinarritua.

BIO4RES proiektuak azpimarratzen du mendi-egur-energia balio-katearen balorizazioa garapen ekonomikorako motor bihur daitekeela, enplegua sortzea eta baso-enpresen bideragarritasuna errazten baititu.

1.5. Udalen zeregina

Toki-erakundeek zeregin nagusia dute eredu honen garapenean, lurraldearen kudeaketaren, energia-eskariaren eta zerbitzu publikoen eskaintzaren arteko lotura-puntuan kokatzen direlako.

Udalek honako hauek izan daitezke:

ENERGIA-KONTSUMITZAILE ESTRATEGIKOAK

Eraikin publikoek (eskolak, kirol-degiak, administrazio-zentroak, egoitzak, etab.) beroaren eskari egonkorra osatzen dute, biomasa-ren bidez bete daitekeena, eskala-ekonomiak sortuz.

LURRALDE-PLANGINTZAKO ERAGILEAK

Toki-administrazioek biomasa txerta dezakete lurraldea antolatzeko, energia planifikatzeko eta suteak prebenitzeko politiketan.

BALIO-KATEAREN DINAMIZATZAILEAK

Kontratazio publikoaren bidez, udalek tokiko biomasaren erabilera sustatu, kalitate-estandarrek eskatu eta sektorearen profesionalizazioa bultzat dezakete.

TRANTSIZIO ENERGETIKOAREN BULTZATZAILEAK

Instituzioen lidergoa funtsezkoa da konfiantza sortzeko, inbertsioa erakartzeko eta energia-esparruan irtenbide berritzaileak ezartzea errazteko.

1.6. Baso-txirbila energia-bektore nagusi gisa

Erregai biologiko solido ezberdinen artean, baso-txirbila da udal-instalazioetan gehien erabiltzen den produktua, hainbat arrazoiengatik:

- Tokiko eskuragarritasuna
- Beste bioerregai batzuen aldean kostu txikiagoa
- Potentzia ertain eta handiko instalazioetarako egokitasuna
- Lotura zuzena prebentziozko baso-lanekin

Baso-txirbila basotik datorren egurra birrinduz lortzen da, eta aldakorrek diren ezaugarriak ditu (hezetasuna, tamaina, azal-edukia); horiek kontrolatu behar dira instalazioen funtzionamendu optimoa bermatzeko.

Haren erabilerak askotan merkaturatzeko beste irtenbiderik ez duen baliabide bat balorizatzea ahalbidetzen du, eta, horrela, baso-kudeaketaren zikloa ixten laguntzen du.

1.7. Ikuspegi integratua: energia, lurraldea eta erresilientzia

Baso-biomasa ez da erregai gisa soilik hartzen, **hainbat dimentsio lotzen dituen bektore estrategiko gisa baizik:**

-  Energia berriztagarria.
-  Baso-kudeaketa aktiboa.
-  Sute-prebentzioa.
-  Landa-garapena.
-  Klima-aldaketara egokitzea.

Ikuspegi honek sistemaren onurak maximizatu eta arriskuak murrizteko aukera ematen du, honetan oinarritzen bada:

- Jasangarritasun-irizpideak
- Lurralde-plangintza
- Eragileen arteko koordinazioa,
- Prestakuntza tekniko egokia

✓ Azken gogoetak

Laburbilduz, baso-biomasa funtsezko tresna da toki-erakundeentzat egungo trantsizio energetikoaren eta klima-aldaketaren testuinguruan. Haren balio estrategikoa honetarako duen gaitasunean datza:

Energia berriztagarri eta kudeagarria eskaintzea.

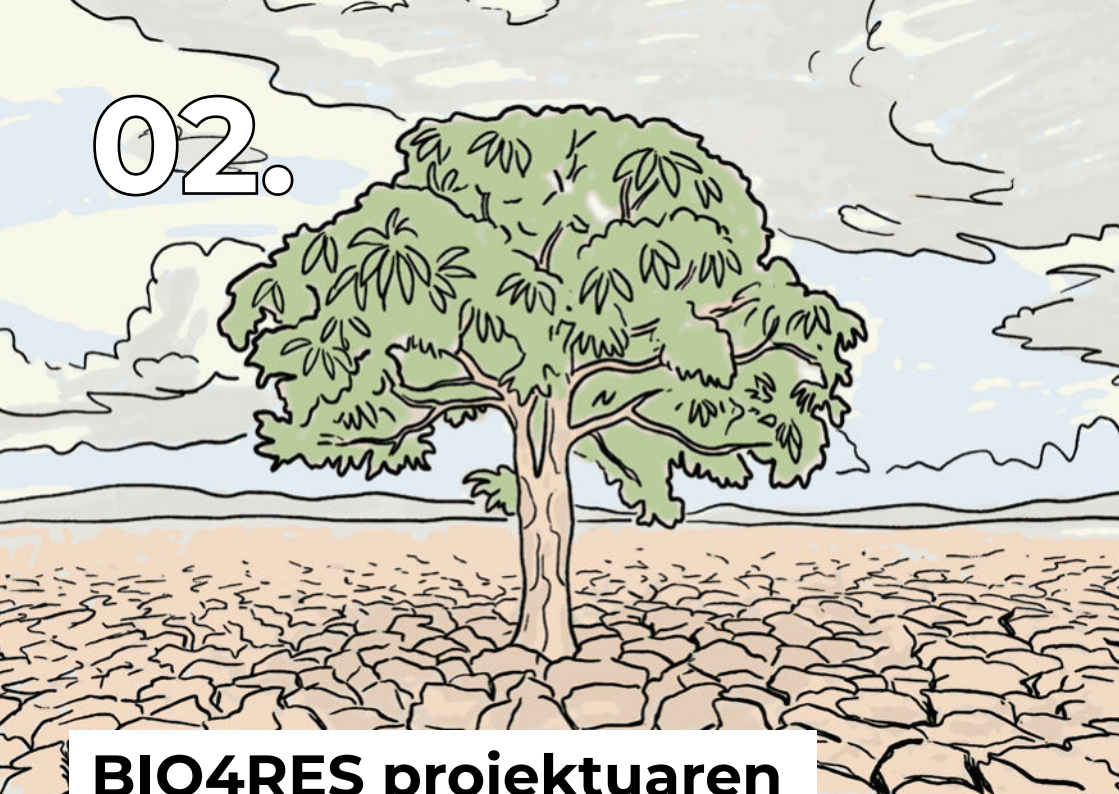
Tokiko garapen ekonomikoa sortzea.

Basoen erresilientzia hobetzea.

Baso-suteekin lotutako arriskuak murriztea.

Helburu horiek lortzeko, ezinbestekoa da udalek ikuspegi tekniko, planifikatu eta integratua hartzea, baliabide honen potentzial osoa modu eraginkor eta jasangarrian aprobetxatu ahal izateko.

02.



BIO4RES proiektuaren esparru estrategikoa toki-erakundeei aplikatua

2.1 Ikuspegi strategiko integrala

Interreg Sudoe BIO4RES proiektuak baso-biomasaren balorizazio energetikora bideratutako jarduketaren esparru bat definitzen du, ikuspegi integral batetik. Ikuspegi horren abiapuntua da baso-ekosistemei, klima-aldaketari eta trantsizio energetikoari lotutako erronkak ezin direla modu isolatuan jorratu, dimentsio anitz integratzen dituzten irtenbideen bidez baizik.

Zentzu horretan, biomasa honako hauen arteko harremana artikulatzen duen elementu gisa konfiguratu da:

- Baso-kudeaketa aktiboa.
- Energia berriztagarriaren ekoizpena.
- Landa-eremuen garapen ekonomikoa.
- Baso-suteen prebentzioa.

Horrela, estrategiak mendi-egur-energia katea lurraldearen ardatz bihurtzen duen eredu bat sustatzen du, eta haren helburua eremu horiek modu koherentean integratuko dituen eredu bat sortzea da, sinergiak maximizatuz.

2.2 Helburu operatiboak

BIO4RES proiektuaren esparruan landutako estrategia sei helburu handitan artikulatzen da:

- 1 Eskuragarri dagoen baliabidearen kuantifikazioa.
- 2 Mendi-egur-energia katearen garapena.
- 3 Oztopo teknikoaren eta ekonomikoaren kudeaketa.
- 4 Merkatuaren gardentasunaren hobekuntza.
- 5 Politika publikoen koordinazioa.
- 6 Prestakuntza eta sentsibilizazioa.

Horrela, esparru estrategikoa administrazio publikoaren jarduerara orientatzen duten elkarren arteko lotura duten helburu-sorta baten inguruan egituratzen da.

BALIABIDEAREN EZAGUTZA

Lehen elementu funtsezkoa eskuragarri dagoen biomasaren kuantifikazioa zuzena da. Ezagutza horri esker, lehentasuneko jarduketaren eremuak identifikatu eta proiektuaren bideragarritasuna ebalua daiteke, faktore tekniko, ekonomiko eta ingurumenekoak kontuan hartuta.

BALIO-KATEAREN EGITURAKETA

Mendi-egur-energia katearen garapena ezinbesteko baldintza da eskuragarri dagoen baliabidea energia erabilgarri bihurtzeko. Horrek ekoizpena, eraldaketa, logistika eta kontsumoa integratzen dituzten sistema antolatuak sortzea dakar, hurbiltasun-ereduei lehentasuna emanez.

EGITURA-OZTOPOAK GAINDITZEA

Estrategiak muga garrantzitsuak daudela onartzen du, hala nola baso-jabetzaren zatiketa, profesionalizazio falta edo kostu logistikoak. Horiek gainditzeko, lankidetzaren, prestakuntza- eta instituzio-laguntzako mekanismoak sustatzen dira, sistemaren eraginkortasuna hobetzeko.

MERKATUAREN GARDENTASUNA ETA KALITATEA

Biomasaren merkatua sendotzeak produktuaren kalitatea eta haren trazaragarritasuna bermatzea eskatzen du. Estandar teknikoaren eta ziurtapenen aplikazioak eragilearen arteko konfiantza errazten du eta merkatuaren funtzionamendua hobetzen du.

INSTITUZIOEN KOORDINAZIOA

Biomasaren kudeaketak administrazio-esparru ezberdinen inplikazioa eskatzen du. Estrategiak energia-, baso- eta lurralde-politikak koordinatu beharra nabarmentzen du, bikoizketak saihesteko eta emaitzak maximizatzeko.

PRESTAKUNTZA ETA SENSIBILIZAZIOA

Inplikaturako eragilearen gaitzea eta gizartearen sentsibilizazioa funtsezko elementuak dira ereduaren ezartzeko. Ezagutza teknikoaren faltak proiektuaren garapena mugatu eta haien jasagarritasunari eragin diezaike.



2.3 Udal-inplikazioa

Toki-erakundeek zeregin erabakigarria dute estrategiaren aplikazioan, energia, hirigintza eta zerbitzu publikoen kudeaketaren arloan eskumen garrantzitsuak dituztelako.

Posizio horretatik, udalek honako hauek egin ditzakete:

- Eraikin publikoetan biomasa-instalazioen bidez eskari termikoa sortzea.
- Biomasa plangintza-tresnetan txertatzea.
- Mendi publikoetan baso-kudeaketa sustatzea.
- Tokiko merkatuen garapena bultzatzea kontratazioaren bidez.

Haien jarduera bereziki garrantzitsua da balio-katea tokiko eskalan aktibatzeke, inbertsiorako eta eragileen arteko lankidetzarako baldintza onak sortuz. Udalariaren zeregina funtsezkoa da **eskari egonkorren motor** gisa, horrek biomasaren tokiko merkatua sendotzea ahalbidetzen baitu.

2.4 Ezarpenerako printzipio teknikoak

BIO4RES esparruaren aplikazio eraginkorrak bideragarritasuna bermatzen duten printzipio-sorta batean oinarritu behar du:



Baliabidearen jasangarritasuna, ekosistemarengan eragin negatiboak saihestuz.



Hurbiltasuna, garraioari lotutako kostuak eta isuriak murrizteko.



Eraginkortasun ekonomikoa, balio-katearen errentagarritasuna ziurtatuz.



Bioerregaiaren kalitatea, instalazioen funtzionamendu zuzenerako ezinbestekoa.



Eragileen arteko lankidetzaren sistemaren koordinaziorako funtsezkoa.

Printzipio horiek dira udalen biomasa-proiektuak diseinatu behar diren oinarria.

2.5 Sustatutako garapen-ereduak eta ondorio estrategikoak toki-erakundeentzat

Estrategiak balio-katearen tokiko eskalako integrazioan oinarritutako lurralde-ereduak identifikatzen ditu. Horien artean, kudeaketa integratuaren eredu nabarmentzen da, hauek uztartzen dituen:

- Bilketa- eta prozesatze-zentroak.
- Azpiegitura logistikoak.
- Tokiko energia-kontsumoko sistemak.

BIO4RES esparrua hartzeak honakoa dakar udalentsat:

- Biomasa energia- eta lurralde-plangintzan txertatzea.
- Baso-sektorearekin lankidetzaren mekanismoak ezartzea.
- Kontratazioan kalitate- eta jasangarritasun-irizpideak bermatzea.
- Prestakuntza eta profesionalizazioa sustatzea.

Eredu mota horrek baliabidearen kudeaketa optimizatzea eta haren eragin ekonomiko eta ingurumenekoa maximizatzea ahalbidetzen du, baso-kudeaketaren eta energia-kontsumoaren arteko lotura errazten duen bitartean.

Azken finean, baso-biomasa politika publikoko tresna gisa ulertu behar da, bere erabilera energetikotik harago onura zeharkakoak sortzeko gai dena.



Esparru estrategikoaren sintesia

BIO4RES-ek proposatutako ikuspegiak aukera ematen du baso-biomasa hainbat politika integratzen dituen elementu gisa jarduten duen eredurantz aurrera egiteko, honetan lagunduz:

Trantsizio energetikoa.

Suteen prebentzioa.

Basoaren kudeaketa jasangarria.

Tokiko garapen ekonomikoa.

Izaera zeharkako horrek da estrategiaren balio erantsi nagusia eta udal-eremuan aplikatzearen oinarria.

03.



Biomasa eta suteen prebentzioa

3.1. Baso-suteen testuingurua eta problematika

Baso-suteak ingurumen- eta lurralde-arrisku nagusietako bat dira baso-masa nagusi diren eskualde askotan. Azken urteetan, arrisku hori areagotu egin da egiturazko eta koiunturazko faktoreen konbinazio baten ondorioz; horien artean, hauek nabarmentzen dira:

- * Nekazaritza- eta baso-jarduera tradizionalak pixkanaka uztea.
- * Landarediaren jarraitutasuna eta dentsitatea handitzea.

- * Klima-aldaketari lotutako muturreko baldintza klimatikoak.
- * Hiri-baso interfazeko eremuen hedapena.

Faktore horiek mendietan metatutako erregai-karga handitzea eragin dute, intentsitate handiagoko suteak, hedapen-abiadura handiagokoak eta itzaltzeko zailagoak sustatuz.

Testuinguru horretan, prebentzioa lehenetasunezko estrategia gisa konfiguratzen da, **lurraldearen kudeaketa aktiboan** eta eskuragarri dagoen erregaia murrizten oinarritua.

3.2. Biomasaren zeregina kudeaketa prebentiboan

Baso-biomasaren aprobetxamendu energetikoak elementu funtsezko bat sartzen du sute-prebentzioko politike-tan: **baso-kudeaketa lanei balio ekonomikoa emateko** aukera.

Tradizionalki, erregai-karga murrizteko behar ziren jarduketak asko —hala nola bakantzeak eta aklaraketak, sasi-garbi- ketak edo hondarrak kentzea— zuzene-ko itzulera ekonomikorik gabeko kostu bat ziren. Biomasaren balorizazioak egoera hori irauli dezake, material ho- rientzat irteera bat sortuz eta basogint- za-jarduketak finantzatzen lagunduz.

Zentzu horretan, biomasaren erabilera energetikoak honetan laguntzen du:

- Basoan metatutako erregai- kopurua murriztea.
- Landarediaren jarraitutasun horizontala eta bertikala gutxitzea.
- Itzaltze-baliabideentzako irisgarritasuna hobetzea.
- Baso-egitura erresilienteagoak sustatzea.

BIO4RES-ek, hain zuzen, ikus- pegi hori nabarmentzen du, non biomasa baso-kudeaketa energia-ekoizpenarekin lotzeko tresna operatibo bihurtzen den.



3.3. Lotutako baso-jarduketen tipologia

Helburu energetikoetarako biomasa ateratzea suteen prebentziora bidera- tutako baso-kudeaketako hainbat jar- duketaren barruan txertatzen da.

Garrantzitsuenen artean daude:

BASOGINTZA-TRATAMENDUAK

Zuhaitzak selektiboki kentzean da- toz, baso-dentsitatea murrizteko. Es- ku-hartze horiei esker:

- * Zuhaitzen arteko lehia gutxitu daiteke.
- * Baso-masaren erresistentzia handitu daiteke.
- * Erregai-karga murriztu daiteke.

SASI-GARBIKETAK ETA SASIAREN KENTZEA

Zuhaixka-landaredia kentzeak erre- gaiaren jarraitutasuna murrizten du eta azaleko suteak hedatzeko proba- bilitatea gutxitzen du.

BASO-HONDARREN APROBETXAMENDUA

Ekaketetan eta baso-tratamendue- tan sortutako hondarrak bioma- sa-iturri garrantzitsua dira. Horiek kentzeak oso sukoia den material lehorren metaketa saihesten du.

HIRI-BASO INTERFAZEAN EGINDAKO JARDUKETAK

Basoa hiri-eremuekin kontaktuan jartzen den guneek arreta berezia behar dute. Espazio horietan, bio- masaren murrizketa funtsezkoa da honetarako:

- * Azpiegiturak eta etxebizitzak babestea.
- * Itzaltze-lanak erraztea.
- * Biztanleriarentzako arriskuak murriztea.

3.4. Esku-hartze estrategikoko eremuak

Biomasaren bidezko prebentzio-jarduketan plangintzak lehentasuna eman behar die eragina handiagoa den eremuei. Horien artean, hauek nabarmentzen dira:

- Hiri-baso interfazeko eremuak**, pertsonentzat eta ondasunentzat arrisku handiarekin.
- Erregai-jarraitutasun handiko eremuak**, non sua azkar hedatu daitekeen.
- Kudeaketa-puntu estrategikoak (PEG)**, suteen kontrola errazteko definituak.
- Kalteberatasun klimatiko handiko eremuak**, sute biziak sortzeko baldintza egokiek.

Eremu horiek identifikatzeak eta kudeatzeak jarduketan eraginkortasuna maximizatzea eta eskuragarri dauden baliabideen erabilera optimizatzea ahalbidetzen du.

3.5. Lurralde-plangintzan integratzea

Helburu prebentiboekin biomasa aprobetxatzea lurralde- eta baso-plangintzako tresnetan integratu behar da. Horrek ondorengoetan sartzea dakar:

- Suteen prebentzio-planak.
- Baso-antolamenduko tresnak.
- Landa-garapeneko estrategiak.
- Energia eta klimaren udal-planak.

Plangintza-maila horien integrazioak jarduketak koordinatzea eta politika publikoen arteko sinergiak sortzea ahalbidetzen du.



3.6. Biomasaren eta baso-erresilientziaren arteko harremana

Mendiaren kudeaketa aktiboak, biomasa ateraz, ez du soilik suteen arriskua murrizten, baizik eta baso-ekosistemen erresilientzia hobetzen laguntzen du perturbazioen aurrean.

Erresilientzia hori honetan islatzen da:

- Suteen edo muturreko gertaeren ondoren berreskuratzeko gaitasun handiagoa.
- Basoaren egitura-aniztasunaren hobekuntza.
- Izurrite eta gaixotasunekiko ahultasunaren murrizketa.
- Klima-baldintza aldakorretara hobeto egokitzea.

Zentzu horretan, biomasak kudeaketa-eredu dinamikoago eta jasangarriago baten katalizatzaile gisa jarduten du.

3.7. Biomasaren bidezko prebentzioaren eragin sozioekonomikoa

Biomasa sute-prebentzioko politikan integratzeak ikuspegi sozioekonomikotik onura gehigarriak sortzen ditu, horien artean hauek nabarmentzen dira:

-  Baso-lanei lotutako jarduera ekonomikoaren sorrera.
-  Enpleguaren sorrera landa-eremuetan.
-  Baso-enpresen bideragarritasunaren hobekuntza.
-  Tokiko balio-kateen garapena.

Efektu horiek biomasaren zeregina indartzen dute lurralde-garapenerako tresna gisa, bere funtzio energetikotik harago.



3.8. Toki-erakundearen zeregina

Toki-erakundeek zeregin funtsezkoa dute ikuspegi hori ezartzean, bereziki hiri-gu-neetatik hurbil baso-masak dauden eremuetan.

Haien funtzio nagusien artean daude:

- * Biomasaren erabilera bultzatzea udal-instalazioetan.
- * Baso-kudeaketako jarduketak sustatzea mendi publikoetan.
- * Jarduketak koordinatzea hiri-baso interfazearen eremuan.
- * Baso-eragileekin eta goragoko administrazioekin lankidetzan aritzea.

Gainera, udalek energia-eskari egonkorra sortzeko biomasaren merkatua sendotzen laguntzen du, jarduketa prebentiboaren bideragarritasun ekonomikoa errazten duelarik.

3.9. Mugak eta gogoetak

Abantailak izan arren, biomasa suteen prebentziorako tresna gisa erabiltzeak zenbait muga ditu, kontuan hartu beharrekoak:

- Biomasa guztia ez da ekonomikoki aprobetxagarria.
- Erauzketa-kostuak handiak izan daitezke lur zailetan.
- Jarduketan jasangarritasuna bermatu behar da.
- Eragile anitzen arteko koordinazioa behar du.

Hori dela eta, plangintzak irizpide tekniko eta ekonomiko zorrotzetan oinarritu behar du, kostu-onura erlazioa maximizatzen duten esku-hartzeei lehentasuna emanez.



✓ Sintesia

Baso-biomasaren balorizazio energetikoa tresna eraginkorra da suteen prebentziorako eta basoen erresilientzia hobetzeko. Haren ekarpen nagusia baso-kudeaketa energia-ekoizpenarekin lotzeko gaitasunean datza, prebentzio-jarduketek bideragarritasun ekonomikoa lortzen duten eredu bat sortuz.

BIO4RESen ikuspegi integratu horrek erronka gako batzuk aldi berean jorratzea ahalbidetzen du, honetan lagunduz:

Baso-suteen arriskua murriztea.

Landa-garapen ekonomikoa bultzatzea.

Lurraldearen kudeaketa jasangarria hobetzea.

Trantsizio energetikoan aurrera egitea.

Toki-erakundeek inplikazioa funtsezkoa da eredu hau ezartzeko; izan ere, energia- eta baso-politikak udal-eremuan integratzeko aukera nagusietako bat da.

04.



Baso-biomasaren balio-katea

4.1 Kontzeptua eta ikuspegi orokorra

Baso-biomasaren balio-katea, ohiki **mendi-egur-energia kate** deritzona, baso-baliabidea energia erabilgarri bihurtzen den sistema da. Kate honek elkarren mendeko jarduerak biltzen ditu, mendiaren kudeaketa eta aprobetxamendutik hasi eta instalazio termikoetako azken kontsumora arte.

Kate hau ez da prozesu teknikoaren segida soil gisa ulertzen, **lurralde-sistema integratu** gisa baizik, non eraginkortasun orokorra katebegi guztien arteko koordinazio egokiaren mende dagoen. Haren funtzionamendu zuzena erabakigarria da biomasaren erabilera energetikoaren bideragarritasun ekonomikorako eta basoen kudeaketa jasangarriari egiten dion ekarpenarako.

4.2 Katearen katebegi nagusiak

Baso-biomasaren balio-katea hainbat faseatan egituratzen da, bakoitzak baldintza tekniko espezifikoak eta operatiboak ditu.



BASO-APROBETXAMENDUA

Lehen katebegia mendian biomasa biltzeko eragiketek osatzen dute. Hauek barne hartzen dituzte:

- * Basogintza-lanak (bakantzeak eta aklaraketak, hautaketa-mozketak, inausketak).
- * Suteen prebentzioko jarduketak (sasi-garbiketak, laguntza-zerrendak).
- * Ohiko baso-aprobetxamenduak.

Erabilera energetikoetarako biomasa, oro har, merkataritza-kalitate txikiko egurra izaten da, eta horri esker, bestela merkatuan irteera urria izango luketen produktuak balorizatu daitezke.

Prozesu hau arretaz planifikatu behar da honako hauek bermatzeko:

- * Baliabidearen jasagarritasuna.
- * Biodibertsitatearen kontserbazioa.
- * Erauzketa-kostuen optimizazioa.



PROZESATZEA ETA TXIRBILTZEA

Atera ondoren, biomasa erabilera energetikorako egokia den bioerregai bihurtu behar da. Baso-txirbilaren kasuan, hori birrintze- edo txirbiltze-ekipoen bidez egiten da, tamaina kontrolatuko egur-zatiak sortzen dituztenak.

Prozesatzea hemen egin daiteke:

- * Mendian bertan (txirbiltzea zelaian).
- * Zentro logistikoetan edo biomasa-patioetan.

Fase hau funtsezkoa da azken produktuaren kalitatea bermatzeko, granulometriak eta homogeneotasunak zuzenean baldintzatzen baitute instalazio termikoen funtzionamendua.



LOGISTIKA ETA GARRAIOA

Biomasa ekoizpen-puntutik azken helmugara garraiatzea katearen elementurik kritikoenetako bat da, ikuspegi ekonomikotik zein ingurumenetik.

Fase honetan eragina duten faktore nagusiak hauek dira:

- * Jatorriaren eta helmugaren arteko distantzia.
- * Materialaren energia-dentsitatea.
- * Sarbide- eta karga-baldintzak.

Izan ere, garraio-kostua sektorearen garapena mugatzen duten faktore nagusietako bat da, eta horrek hurbiltasunean eta logistikaren optimizazioan oinarritutako ereduen garrantzia indartzen du.



BILTEGIRATZEA ETA BANAKETA

Biomasa behar bezala biltegiratu behar da kontsumitu aurretik, honako hauek bermatzeko:

- * Hornidura egonkorra.
- * Kalitatearen kontserbazioa (bereziki hezetasunarena).
- * Energia-eskarira egokitzea.

Biltegiratzea katearen fase ezberdinetan egin daiteke:

- * Tarteko zentro logistikoetan.
- * Kontsumo-instalazioetan (siloak).

Biltegiratzearen kudeaketa zuzena funtsezkoa da erregaiaren hondatzea saihesteko eta zerbitzuaren jarraitutasuna ziurtatzeko.



ENERGIA-KONTSUMOA

Katearen azken katebegia biomasa energia termikoko iturri gisa erabiltzea da, batez ere galdaretan edo bero-sareetan.

Udal-eremuan, kontsumo hori hauetan kontzentratzen da:

- * Eraikin publikoak.
- * Kirol- eta hezkuntza-ekipamenduak.
- * Hiri- edo landa-bero-sareak.

Fase honen eraginkortasuna, neurri handi batean, erregaiaren kalitatearen eta instalazioen diseinuaren eta mantentze-lanen mende dago.



4.3 Katebegien elkarmenpekotasuna

Balio-katearen alderdi funtsezkoetako bat bere fase ezberdinen arteko elkarmenpekotasun handia da. Edozein katebegitan funtzionamendu txarrak sistema osoan ondorioak izan ditzake. Adibidez:

-  Txirbiltze-kalitate txarrak galdararen errendimenduari eragin diezaioke.
-  Garraio ezeraginkorrek erregaia-aren azken kostua garestitu dezake.
-  Baso-plangintza desagokiak baliabidearen jasangarritasuna arriskuan jar dezake.

Horregatik, ezinbestekoa da balio-katea ikuspegi integratu batetik jorratzea, non prozesu guztiak aldi berean optimizatzen diren.

4.4 Baldintzatzaile eta erronka nagusiak

Baso-biomasaren balio-katearen garapenak egiturazko baldintzatzaile batzuei egin behar die aurre, eta horiek kontuan hartu behar dira haren plangintzan.

Baldintzatzaile ekonomikoak

- * Garraio-kostu handiak.
- * Materialaren energia-dentsitate txikia.
- * Eskala-ekonomien beharra.

Baldintzatzaile teknikoak

- * Biomasaren kalitatearen aldakortasuna.
- * Baso-mekanizazioaren mugak.
- * Instalazio termikoen baldintza espezifikoak.

4.5 Hurbiltasunaren eta kate laburren garrantzia

Identifikatutako funtsezko printzipioetako bat **hornidura-kate laburrak** sustatzeko beharra da, hau da, ekoizpenaren eta kontsumoaren arteko distantzia txikia den sistemak. Ikuspegi honek abantaila ugari ditu:

- Kostu logistikoen murrizketa.
- Garraioari lotutako ingurumen-eragin txikiagoa.
- Produktuaren kalitatearen gaineko kontrol handiagoa.
- Lurraldeko balio erantsiaren handitzea.

Gainera, hurbiltasunak kateko eragile ezberdinen arteko harreman egonkorak sortzea errazten du, haien koordinazioa eta eraginkortasuna hobetuz.

4.6 Katearen antolaketa-ereduak

Biomasaren balio-katea antolatzeko eredu ezberdinak daude, lurralde-estrukturaren arabera egokitu daitezkeenak.

Ohikoenen artean, hauek nabarmentzen dira:

- **Eredu deszentralizatuak**, ekoizle eta kontsumitzaile txiki ugartan oinarrituak.
- **Eredu zentralizatuak**, prozesatzea eta banaketa kontzentratzen dituzten zentro logistikoekin.
- **Eredu integratuak**, enpresa operatzaile berak katearen hainbat fase kudeatzen dituenak.

BIO4RES esparruan, bereziki eredu integratuak eta hurbiltasunekoak sustatzen dira, sistemaren eraginkortasuna optimizatzea eta tokiko eragina maximizatzea ahalbidetzen dutenak.

4.7 Toki-erakundearen zeregin balio-katean

Toki-erakundeak katearen hainbat punturen gain esku har dezakete, haren egituraketan zeregin funtsezkoa betetz.

Haien funtzio nagusien artean, hauek nabarmentzen dira:

- * **Eskariaren sorrera**, biomasa-instalazioak ezarri.
- * **Azpiegituren erraztea**, zentro logistikoak edo bero-sareak, adibidez.
- * **Koordinazioaren bultzada**, eragile publiko eta pribatuaren artean.
- * **Tokiko merkatuen sustapena**, kontratazio publikoaren bidez.

Eremu horietan jarduteko duten gaitasunak funtsezko eragile bihurtzen ditu balio-katea lurralde-escalan sendotzeko.

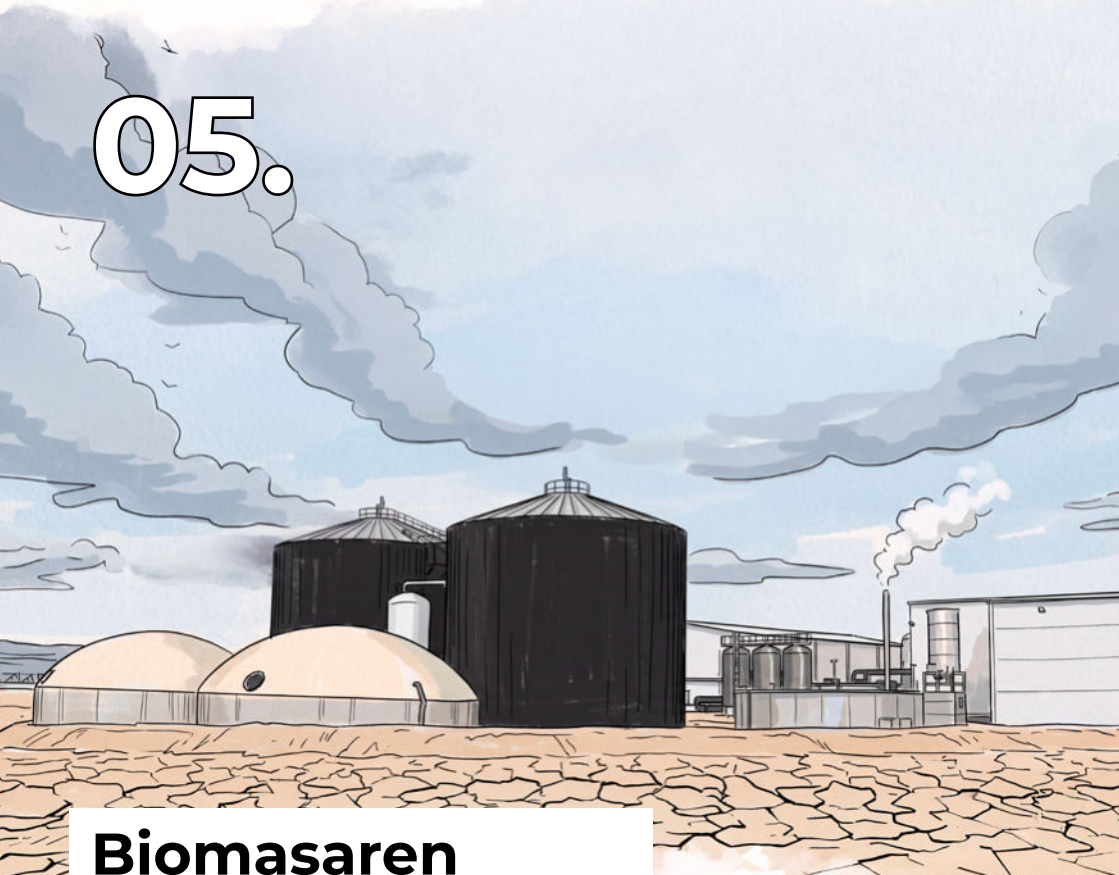
Sintesia

Baso-biomasaren balio-katea lurraldean eskuragarri dagoen baliabidea energia-iturri erabilgarri eta jasangarri bihurtzea ahalbidetzen duen elementu nagusia da.

Haren garapen zuzenak hauek eskatzen ditu:

- Katebegien arteko koordinazioa.
- Logistikaren optimizazioa.
- Kalitatearen bermea.
- Hurbiltasun-ereduak.
- Toki-erakundearen parte-hartze aktiboa.

Testuinguru horretan, mendi-egur-energia katea ez da prozesu tekniko gisa soilik ulertu behar, lurraldearen kudeaketarako, suteen prebentziarako eta tokiko garapen ekonomikorako tresna estrategiko gisa baizik, BIO4RES-ek ezarritako printzipioekin bat.



Biomasaren udal-instalazioak

5.1. Sarrera eta instalazioen tipologia

Udal-eremuko biomasa-instalazioak mendi-egur-energia katearen azken elementua dira, baso-txirbila berogailurako eta etxeko ur beroa bezalako erabileretara bideratutako energia termiko bihurtzea ahalbidetzen baitute. Haien ezarpena tokiko eskalan biomasaren aprobeitxamendu energetikoa gauzatzeko tresna operatibo nagusietako bat da.

Eskalaren eta kontsumo-ereduaren arabera, bi tipologia handi bereiz daitezke, jarraian aurkezten direnak:

- **Instalazio indibidualak**, eraikin bakar batera bideratuak (eskolak, udal-bulegoak, kiroldegia, etab.).
- **Bero-sareak (district heating)**, energia termikoa hainbat eraikini hornitzea ahalbidetzen dutenak ekoizpen-zentral bakar batetik.

Bi ereduak osagarriak dira eta haien aukeraketa hiri-dentsitatea, eskari termikoa edo azpiegituren eskuragarritasuna bezalako faktoreen mende dago.

5.2. Biomasa-instalazio baten osagai nagusiak

Biomasaren udal-instalazio orok energiaren ekoizpen eraginkorra bermatzeko modu koordinatuan lan egiten duten elementu tekniko batzuen inguruan antolatzen da.

BIOMASA-GALDARA

Instalazioaren elementu nagusia da, non txirbilaren errekontza gertatzen den. Galdara modernoak erregai mota honetarako bereziki diseinatu daude eta hauek dituzte:

- * Errendimendu handiak (% 85-90 baino gehiago).
- * Errekontza-sistema automatizatuak.
- * Tenperaturaren eta isuriaren kontrola.

Potentziaren eta teknologiaren arabera mota ezberdinak daude, galdara automatikoak dira udal-eremuan ohikoenak.

ELIKADURA-SISTEMA

Txirbila siloatik errekontza-ganberara garraiatzeko aukera ematen du. Normalean hauek osatzen dute:

- * Torloju amaigabeak.
- * Sistema hidraulikoak edo mekanikoak.
- * Tarteko tolbak.

Haren diseinua erregaiaren granulometriara egokitu behar da, buxadurak edo funtzionamendu-hutsegiteak saihesteko.

BILTEGIRATZE-SILOA

Siloa biomasa kontsumitu aurretik biltegiratzeko espazioa da. Elementu kritikoa da, hornidura-logistika zein erregaiaren kalitatea baldintzatzen baititu. Udal-instalazioetan erabiltzen diren silo mota nagusiak hauek dira:

- * **Lur azpiko silo eraikiak**, edukiera handia eta hezetetasunaren aurkako babes ona eskaintzen dutenak.
- * **Silo aurrefabrikatu metalikoak edo zuntzezkoak**, instalatzeko azkarragoak.
- * **Edukiontzi modularrak**, konfigurazio ezberdinetara egokitzen direnak.
- * Neurri-ematerak hornidura-aldien arteko autonomia nahikoa ahalbidetu eta kamioien deskarga erraztu behar du.

ERRAUTSAK ATERATZEKO SISTEMA

Errekontzan errautsak sortzen dira, aldian-aldian kendu behar direnak. Instalazio modernoek hauek dituzte:

- * Erauzketa-sistema automatikoak.
- * Edukiontzi estankoak.
- * Kanpo-garraiorako mekanismoak.

Errautsen kudeaketa zuzena funtsezkoa da instalazioaren mantentze-lanetarako.

GASAK EBAKUATZEKO SISTEMA

Hauek barne hartzen ditu:

- * Tximinia.
- * Partikula-iragazkiak (ziklonak edo elektroiragazkiak).
- * Isurien kontrol-sistemak.

Elementu horiei esker, ingurumen-araudia bete eta airearen kalitatean duen eragina murriz daiteke.

5.3. Instalazioen tipologiak potentziaren eta erabileraren arabera

POTENTZIA TXIKI ETA ERTAINEKO INSTALAZIOAK (50-500 KW)

Batez ere eskoletan, udaletxeetan eta gizarte-zentroetan erabiltzen dira.

Ezaugarri nagusiak:

- * Kontsumo moderatuak.
- * Sistema nahiko sinpleak.
- * Kalitate handiko txirbilaren ohiko erabilera.

POTENTZIA HANDIKO INSTALAZIOAK (>500 KW)

Kiroldegietara, ospitaleetara eta bero-sareetara bideratuak.

Ezaugarriak:

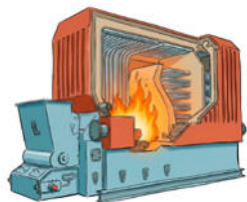
- * Konplexutasun tekniko handiagoa.
- * Logistika egituratuagoaren beharra.
- * Erregaiaren aldakortasun handiagoa onartzea.

UDAL BERO-SAREAK

Bero-sareak eredu aurreratuena dira, energia-ekoizpena zentralizatzea eta lurperatutako hodien bidez hainbat eraikinetara banatzea ahalbidetzen dutelako.

Haien abantailen artean daude:

- * Energia-eraginkortasun handiagoa.
- * Operazio-kostuen murrizketa.
- * Biomasaaren erabileraren optimizazioa.



5.4. Baldintzatzaile teknikoak eta operatiboak

Biomasa-instalazioek baldintza espezifiko batzuk dituzte, haien diseinuan eta us-tiapenean kontuan hartu behar direnak.

ESPazio-BEHARRAK

Erregai fosilen aldean:

- * Biomasa energia-dentsitate txikiagoa du.
- * Biltegitratze-bolumen handiagoa behar du.

Horregatik, siloarentzako eta hornidura-maniobrentzako espazio ego-kiak aurreikusi behar dira.

ERREGAIAREN KALITATEA

Funtzionamendu optimoa zuzenean txirbilaren kalitatearen mende dago:

- * Hezetasun kontrolatua
- * Tamaina uniformea
- * Ezpurutasunik eza

Kalitate txarrak hauek eragin ditzake:

- * Errendimendu-galera
- * Isurien igoera
- * Instalazioan matxurak

MANTENTZE-LANAK ETA OPERAZIOA

Biomasa-instalazioek sistema konbentzionalek baino arreta handi-agoa behar dute, bereziki hauetan:

- * Bero-trukagailuen garbiketa.
- * Errautsen kudeaketa.
- * Elikadura-sistemaren gainbegiratzea.

Horrek prestatutako langileak edo mantentze-kontratu espezializatuak izatea dakar.

5.5. Instalazioen arrakastarako gako-faktoreak

Udal-eremuan metatutako esperientziari esker, faktore erabakigarri batzuk identifikatu daitezke:

- 1 Dimentsionamendu egokia, energia-eskariaren arabera.
- 2 Biltegitratze- eta elikadura-sistemaren diseinu eraginkorra.
- 3 Kalitateko biomasa hornidura bermatzea.
- 4 Mantentze-lan prebentibo eta zuzentzaile egokiak.
- 5 Arduradun den langileen prestakuntza.

Era berean, kudeaketa-ereduaren auke-rak (propioa edo energia-zerbitzuen enpresa baten bidezkoa) sistemaren eraginkortasunean eta jasangarritasunean zuzenean eragiten du.



Sintesia

Biomasa udal-instalazioak funtsezko elementua dira baso-biomasa potentziala benetako energia-irtenbide bihurtzeko. Haien ezarpen zuzenak plangintza tekniko, logistiko eta operatibo egokia eskatzen du, baita balio-katearen gainerako katebegiekiko harreman estua ere.

BIO4RES-en esparruan, instalazio horiek ez dira energia-azpiegitura gisa soilik hartu behar, aldi berean honetan laguntzen duen sistema integratuaren pieza funtsezko gisa baizik:

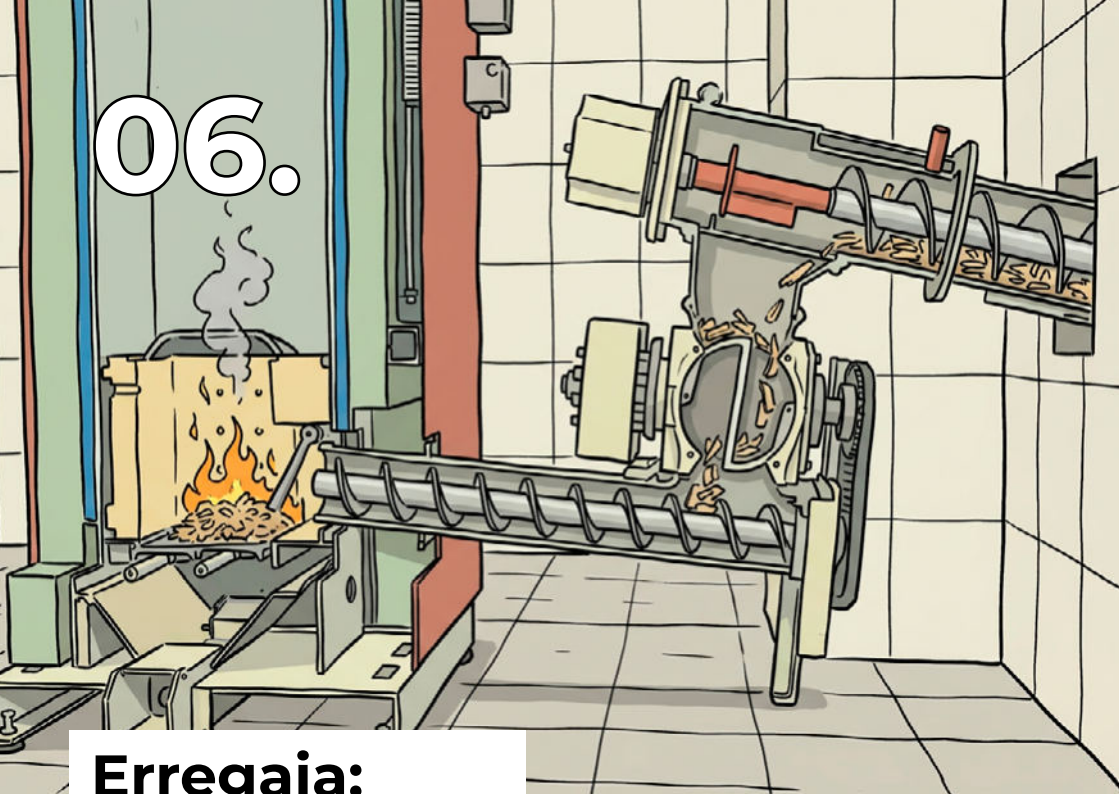
Trantsizio energetikoa.

Suteen prebentzioa.

Baso-kudeaketa jasangarria.

Lurralde-garapena.

06.



Erregaia: baso-txirbila

6.1. Erregaiaren kalitatearen garrantzi estrategikoa

Baso-txirbilaren kalitatea biomasa-instalazioen funtzionamendu zuzenerako faktore erabakigarrienetako bat da. Ezaugarri homogeneoak dituzten erregai fosilen ez bezala, biomasa produktu naturala da, eta haren portarea nabarmen alda daiteke jatorriaren, ekoizpen-prozesuaren eta biltegitarte-baldintzen arabera.

Udal-eremuan, instalazioen funtzionamendu fidagarria, eraginkorra eta jarraitua behar denez, erregaiaren kalitatea ziurtatzea ezinbesteko baldintza da honetarako:

- Sistemaren **errendimendu energetikoa bermatzea**.
- Operazio- eta **mantentze-kostuak murriztea**.
- Matxurak eta planifikatu gabeko geldialdiak saihestea.
- Ezarritako **isuri-mugak** betetzea.
- Ekipoen bizitza erabilgarria luzatzea.

Beraz, txirbilaren kalitatea ez da alderdi sekundariotzat hartu behar, **instalazioen kudeaketa tekniko eta ekonomikoaren elementu nagusitzat** baizik.

6.2. Esparru arautzailea eta erreferentziazko estandarrak

Baso-txirbilaren kalitatea, batez ere, nazioarteko arau honek arautzen du:

- **UNE-EN ISO 17225**, erregai biologiko solidoen sailkapen- eta espezifikazio-irizpideak ezartzen dituen

Arau horren barruan, udal-instalazioentzat garrantzitsuen den zatia hau da:

- **UNE-EN ISO 17225-4**, etxeko erabilerarako eta instalazio txikietarako egur-txirbilari buruzkoa

Horrez gain, estatuko eta Europako araudiak zeharka erregaiaren kalitatean eragiten duten baldintzak ezartzen ditu, bereziki hauei dagokienez:

- ☁ Atmosfera-isuriak.
- ⚡ Energia-eraginkortasuna.
- 🔄 Produktuaren trazabilitatea.

6.3. Txirbilaren sailkapena kalitatearen arabera

ISO arauak baso-txirbila kategoria ezberdinetan sailkatzen du, garbitasunaren, hezetasunaren eta errauts-edukiaren arabera. Udal-eremuan garrantzitsuenak hauek dira:

A1 klasea

- * Kalitate handia.
- * Hezetasun txikia ($\leq \% 25$).
- * Errauts-eduki txikia ($\leq \% 1,5$).
- * Udal-instalazioetarako gomendatua.

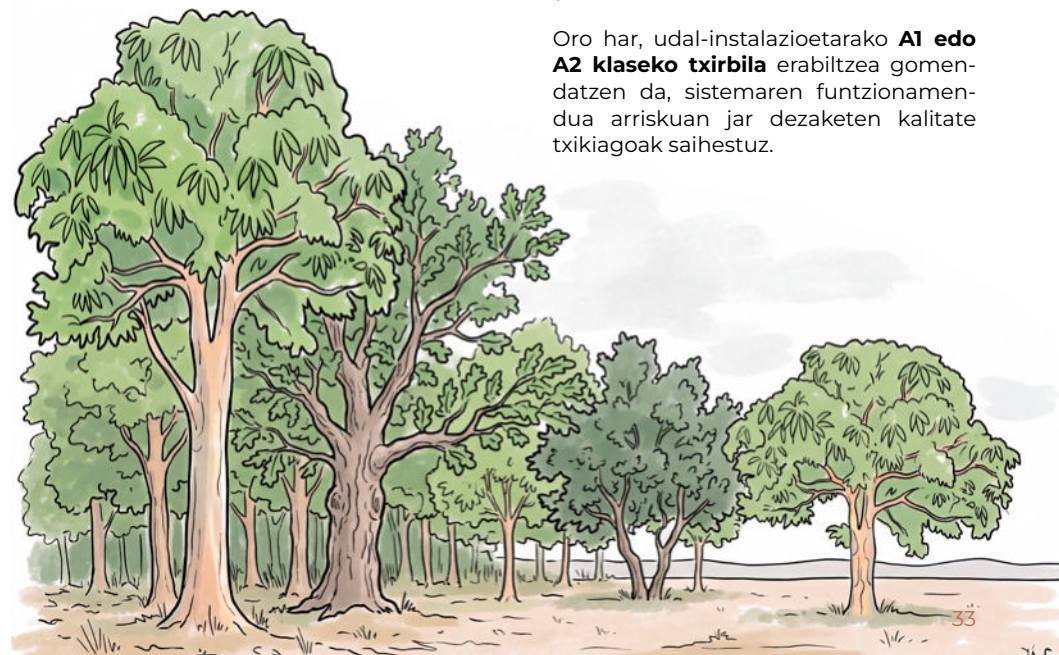
A2 klasea

- * Kalitate ertaina.
- * Hezetasun-aldakortasun handiagoa ($\% 55$ arte).
- * Errauts-eduki txikia.

B klasea (B1 eta B2)

- * Industria-erabilera.
- * Azal- eta errauts-eduki handiagoa onartzen du.

Oro har, udal-instalazioetarako **A1 edo A2 klaseko txirbila** erabiltzea gomendatzen da, sistemaren funtzionamendua arriskuan jar dezaketen kalitate txikiagoak saihestuz.



6.4. Kalitatearen funtsezko parametroak

Txirbilaren kalitatea zuzenean errekuntza-prozesuan eta instalazioaren portaeran eragiten duten parametro fisiko eta energetiko batzuetatik definitzen da.



HEZETASUNA

Parametro kritikoena da, erregaiaren bero-ahalmenari zuzenean eragiten diolako.

- * Balio optimoak: % 20 eta **% 30 artean**.
- * Hezetasun handia (> % 40):
 - Errendimendua murrizten du.
 - Errekuntza osatugabea eragiten du.
 - Isuriak handitzen ditu.
- * Hezetasun txikia (< % 20):
 - Gehiegizko berotzea eragin dezake.



GRANULOMETRIA (PARTIKULA-TAMAINA)

Txirbilaren tamaina-banaketa zehazten du.

- * Ohiko klaseak: P16S, P31S, P45S.
- * Udal-instalazioak: **P31S gomendatua**.

Granulometria okerrak hauek eragin ditzake:

- * Elikadura-sistemako arazoak.
- * Buxadurak.
- * Errekuntza irregularra.



BERO-AHALMENA

Batez ere hezetasunaren mende dago:

- * Ohiko balioak: **3.500 eta 4.500 kWh/t artean**.

Bero-ahalmen txikiko erregaiak kantitate handiagoa kontsumitzeraz behartzen du energia-ekoizpen bera lortzeko.



ERRAUTS-EDUKIA

Zuzenean eragiten die:

- * Mantentze-lanen maiztasunari.
- * Inkrustazioen sorrerari.
- * Matxuren arriskuari.

Gomendatutako balioak:

- * A1/A2: < % 1,5
- * B: % 3 arte



FIN- ETA PARTIKULA LUZEEN EDUKIA

- * Fin gehiegi:
 - Hauts gehiago sortzea.
 - Errekuntzako arazoak.
- * Gehiegi luzeak diren partikulak:
 - Buxatzeko arriskua.

6.5. Kalitatearen kontrola eta egiaztapena

Txirbilaren kalitatea bermatzeak kontrol-mekanismoak ezartzea eskatzen du hornidura-fase ezberdinetan.

JATORRIKO KONTROLA

Hau egiaztatu behar da:

- * Materialaren jatorria.
- * Ekoizpen-prozesua.
- * Kalitate-ziurtagiriak.

HARRERA KO KONTROLA

Entregaren unean, hau egitea gomendatzen da:

- * Ikuskapen bisuala (kolorea, homogeneotasuna, ezpurutasunik eza).
- * Granulometriaren berrikuspena.
- * Egiaztapen dokumentala (entrega-agiria parametro teknikoekin).

KONTROL ANALITIKOA

Beharrezkoa bada, laborategi-azterketak egin daitezke honako hauek zehazteko:

- * Benetako hezetasuna.
- * Errauts-edukia.
- * Bero-ahalmena.

Kontrol hauek bereziki garrantzitsuak dira iraupen luzeko hornidura-kontratuetan.



6.6. Ziurtapena eta kalitate-zigiluak

Araudi teknikoaz gain, badaude biomasuren kalitatea eta jasagarritasuna egiaztatzea errazten duten ziurtapenak.

Nagusien artean, hauek nabarmentzen dira:

- * **PEFC / FSC:** Baso-kudeaketa jasagarria bermatzen dute.
- * **SURE:** Jasagarritasuna egiaztatzen du Europako araudiaren arabera.
- * **DBOSQ (Katalunia):** Txirbilaren kalitatea bermatzen du ISOren arabera.
- * **CATFOREST (Katalunia):** Tokiko jatorria ziurtatzen du.

Biomasa ziurtatua erabiltzeak kontratazio publikoa errazten du eta horniduraren kalitateari lotutako arriskuak murrizten ditu.

6.7. Kontratazio publikorako ondorioak

Udal-eremuan, erregaiaren kalitatea espezifikatutako sartu behar da kontratazio-pleguetan.

Hauek sartzea gomendatzen da:

- * Kalitate-klasea (A1/A2).
- * Onartutako hezetasun-tartea.
- * Granulometria-klasea.
- * Ziurtapena eskatzea.
- * Ez-betetzeagatik zigorrak.

Era berean, entrega bakoitzean informazioa ematera behartu behar da (entrega-agiria):

- * Pisua edo bolumena.
- * Hezetasuna.
- * Granulometria.
- * Jatorria.

6.8. Kalitatearen eta instalazioen operazioaren arteko harremana

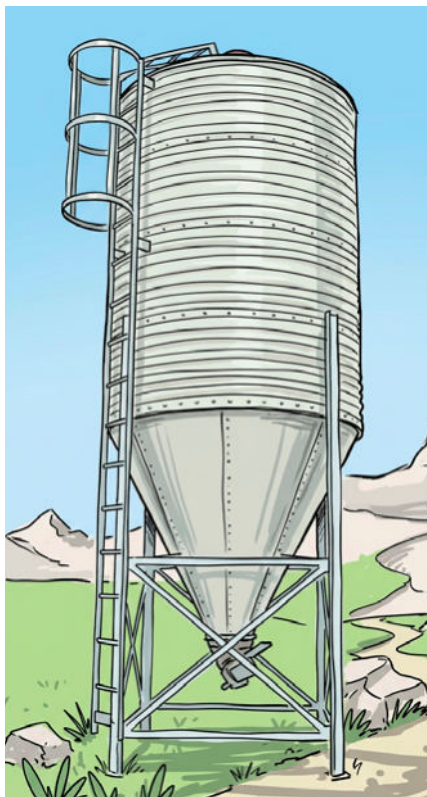
Udal-instalazioetako esperientziak erakusten du harreman zuzena dagoela txirbilaren kalitatearen eta sistemaren portaera operatiboaren artean.

Erregaiaren kalitate txarrak hauek sor ditzake:

- * Errendimendu termikoaren murrizketak.
- * Biomasaaren kontsumoaren igoera.
- * Mantentze-lanetako esku-hartzeen gehikuntza.
- * Elikadura-sistemetak matxurak.
- * Isuriaren arazoak.

Aitzitik, kalitate handiko txirbila erabiltzeak hauek ahalbidetzen ditu:

- * Funtzionamendu egonkorra.
- * Operazio-kosten murrizketa.
- * Instalazioaren bizitza erabilgarri luzeagoa.



✓ Sintesia

Baso-txirbilaren kalitatea elementu gakoa da udal-eremuko biomasa-instalazioen eraginkortasuna, fidagarritasuna eta jasangarritasuna bermatzeko.

Haren kudeaketa zuzenak hauek eskatzen ditu:

Araudi eta estandar teknikoaren aplikazioa.

Kalitate-irizpideak kontratazioan integratzea.

Hornidura sistematikoki kontrolatzea.

Biomasa ziurtatua erabiltzea.

BIO4RES-en esparruan, erregaiaren kalitatea funtsezko faktorea da mendi-egur-energia katearen funtzionamendu zuzena ziurtatzeko eta sistemaren onura energetiko, ingurumeneko eta ekonomikoak maximatzeko.

07.



Logistika eta hornidura

7.1. Logistikaren garrantzia biomasa-sisteman

Baso-biomasaaren logistika eta hornidura udal-instalazioen funtzionamenduzuzenerako eta bideragarritasun ekonomikorako elementurik kritikoenetakoak dira. Beste energia-erregai batzuen ez bezala, biomasa haren kudeaketa nabarmen baldintzatzen duten ezaugarriak ditu, besteak beste: energia-dentsitate txikia, kalitate-aldakortasuna (hezetasuna, tamaina) eta biltegiatze-baldintza lokalekiko sentikortasuna (baliabideak, sarbideak).

Berezitasun horiek direla eta, diseinu logistikoa —mendiatik galdarara— ikuspegi espezifiko batekin jorratu behar da, kostuak optimizatzea, erregaiaren kalitatea ziurtatzea eta hornidura jarraitua bermatzera bideratua. Testuinguru horretan, BIO4RES-ek agerian uzten du sistema eraginkorrek hurbiltasun-ereduetan oinarritu behar dutela, garraio-distantziak murriztuz eta balio-katearen lurralde-artikulazioa indartuz.

7.2. Hornidura antolatzea: faseak eta konfigurazioa

Baso-biomasaren hornidura prozesu jarraitu baten emaitza da, baliabidearen sorrera mendian udal-instalazio termikoetan azken erabilerarekin lotzen duena. Prozesu honek hainbat fase barne hartzen ditu, bereiziak izan arren, modu koordinatuan kudeatu behar direnak.

Lehenik eta behin, biomasa **mendian lortzen da** basogintza-lanen edo baso-aprobetxamenduen ondorioz. Une horretatik aurrera, bi estrategia nagusi aukera daitezke: **txirbiltzea** zelaian, non materiala zuzenean prozesatzen den garraiatu aurretik, edo materiala gordina tarterko zentro logistikoetara **eramatea**, non txirbiltzea eta ondorengo egokitzapena egiten diren.

Konfigurazio horiei esker sistema toki-ko baldintzetara egokitu daiteke, nahiz eta tarterko zentroen existentziak materialaren **kalitate-kontrola eta lehortzea** errazten dituen normalean, baso-txirbilaren kasuan bereziki garrantzitsuak diren alderdiak.

Hornidura-prozesuaren azken fasea **instalazioan entregatzea** da, non biomasa siloan deskargatzen den azpiegituraren diseinura egokitutako sistemen bidez.

Logistikaren eta instalazioaren arteko integrazio zuzena funtsezkoa da prozesuaren eraginkortasuna ziurtatzeko.



7.3. Garraioa eta baldintzatzaile ekonomikoak

Biomasaren garraioa hornidura-katearen kostu-faktore nagusietako bat da. Erregai fosilekin alderatuta energia-dentsitate txikiagoa duenez, garraioak material-bolumen handiagoak mugitzea eskatzen du, eta horrek azken kostuan duen pisu erlatiboa handitzen du.

Arrazoi horregatik, ekoizpen-puntuaren eta kontsumo-puntuaren arteko distantzia faktore erabakigarria da. Praktikan, eredu eraginkorrenak lurralde-eremu murriztuetan garatzen direnak dira, oro har eskualde-izaerakoak,

non baliabidearen eskuragarritasunaren eta energia-erregaiaren arteko oreka bermatu daitekeen.

Garraioaren eraginkortasuna beste faktore batzuen mende ere badago, hala nola baso-eremuen irisgarritasuna, erabilitako ibilgailu motak (kamioi iraultzailak edo zoru mugikorrek) eta ibilbideen planifikazioa. Koordinazio logistiko egokiak beharrezkoak ez diren desplazamenduak murrizteko, kargak optimizatzeko eta sistemen lehiakortasuna hobetzeko aukera ematen du.

7.4. Biltegiatzea eta hornidura-bermea

Biomasaren biltegiatzeak zeregin funtsezkoa du hornidura bermatzean, bereziki eskari termiko handieneko aldietan. Udal-eremuan, biltegiatze hori batez ere instalazioei lotutako siloetan egiten da, eta haien diseinua eta dimentsionamendua aurreikusitako kontsumora egokitu behar dira.

Sistemak funtzionamendu autonomoko aldi jakin batzuk estaltzeko edukiera nahikoa izatea gomendatzen da, horrela intzidentzia logistikoen edo eguraldi txarraren kasuan etenak saihesteko.

Gainera, biltegiatzeak erregaiaren kalitatea kontserbatzea ziurtatu behar du. Hezetasunaren eraginak edo aireztapen faltak txirbilaren ur-edukia handitzea eragin dezake, haren bero-ahalmena murriztuz eta instalazioaren errendimenduari kalte eginez. Horregatik, biltegien edo siloen diseinua eta stocken kudeaketa planifikazio logistiko orokorraren parte izan behar dira.



7.5. Hornidura- eta kontratazio-ereduak

Udal-eremuan biomasaren hornidura antolatzea kontratu-eredu ezberdinen bidez artikulatzen da, toki-erakundearen eta hornitzaile-enpresen arteko erantzukizunen banaketa zehazten dutenak.

Eredurik ohikoena **biomasa-hornidurako kontratua** da, non hornitzaileak aurrez definitutako zehaztapen teknikoaren arabera baso-txirbila entregatzeaz arduratzen den. Kasu honetan, udalak instalazioaren operazioaren erantzukizuna mantentzen du, eta horrek sistemaren gaineko kontrol handiagoa izateko aukera ematen dio, baina gaitasun tekniko nahikoa izatea eskatzen du.

Kontratu mota horietan, funtsezkoa da hornidura-baldintzak argi ezartzea, erregaiaren kalitatea (hezetasuna, granulometria, errauts-educia, etab.), entregan maiztasuna eta deskarga-baldintzak barne. Era berean, kontrol-mekanismoak eta zehaztapenen betetzea bermatzeko zigor-klausulak sartzea gomendatzen da.

Bigarren ikuspegia **energia-zerbitzuen enpresekin (EZE)** egindako kontratuei dagokie. Eredu honetan, esleipendun enpresak sistemaren kudeaketa osoa hartzen du bere gain, biomasaren hornidura, instalazioaren operazioa eta mantentze-lanak barne. Udalak hornitutako energia erabilgarriagatik ordaintzen du, normalean kWh termikoko prezio baten arabera.



Eredu horrek kudeaketa sinplifikatzeko eta arrisku batzuk operatzailerara aldatzeko abantaila du, baliabide tekniko mugatuak dituzten udalerrientzat bereziki egokia izanik. Hala ere, zerbitzu-mailen eta errendimendu-adierazleen definizio zehatza eskatzen du.

Azkenik, tarteko ereduak daude, non biomasaren hornidura eta instalazioaren mantentze-lanak bereizten diren, kudeaketan malgutasun handiagoa ahalbidetuz, nahiz eta kontratu ezberdinen arteko koordinazio egokia eskatzen duten.

7.6. Toki-erakundearen zeregina logistikan

Toki-erakundeek zeregin funtsezkoa dute biomasaren sistema logistikoaren konfigurazioan. Kontratazio-, plangintza- eta instalazioen kudeaketa-erabakien bidez, udalek zuzenean eragin dezakete ereduaren eraginkortasunean eta jasangarritasunean.

Bereziki, haien jarduna funtsezkoa da honetarako:

- * Hurbileko biomasaren erabilera sustatzea.
- * Azpiegiturak eta sarbide-baldintzak erraztea.
- * Tokiko eragileen arteko koordinazioa sustatzea.
- * Sektorearen profesionalizazioa bultzatzea.

Ekintza horiei esker, tokiko hornidurakate erresilienteagoak eta lehiakorragoak sendotu daitezke.

7.7. Horniduraren jarraipena eta kontrola

Hornidura behar bezala kudeatzeak jarraipen-mekanismoak ezartzea eskatzen du, kontratu-baldintzen betetzea egiaztatzeko eta erregaiaren kalitatea bermatzeko.

Zentzu horretan, entrega bakoitzarekin batera hornitutako kantitateari, jatorriari eta ezaugarri teknikoari buruzko informazioa jasotzen duen dokumentazioa eman behar da. Gainera, komenigarria da deskargan ikuskapen bisuala egitea, anomaliak antzemateko.

Sistema handiagoetan, kontrol horiek aldizkako laborategi-analisiekin osatu beharko dira, bereziki hezetasuna edo errauts-educia bezalako parametroei dagokienez.

Horniduraren etengabeko jarraipenak kalitatea bermatzeaz gain, plangintza logistikoa optimizatzeko aukera ere ematen du, entregan maiztasuna benetako kontsumo-beharretara egokituz.

Hornidura eraginkorra bermatzeko, ple-guek hauek jaso behar dituzte:

- 1 Zehaztapen tekniko argiak.
- 2 Ziurtapen-baldintzak.
- 3 Kontrol- eta jarraipen-sistema.
- 4 Ez-betetzeagatik zigorrak.
- 5 Kalitate- eta errendimendu-adierazleak.

Era berean, irizpide gehigarriak baloratzea gomendatzen da, hala nola:

- Baliabidearen hurbiltasuna.
- Baso-jasangarritasuna.
- Hornitzailearen esperientzia.



Sintesia

Baso-biomasaren logistika eta hornidura funtsezko osagaia dira txirbi-lean oinarritutako energia-sistemen garapenean. Haien plangintza eta kudeaketa zuzenek ereduaren bideragarritasun ekonomikoa bermatzea eta udal-instalazioen funtzionamendu fidagarria ziurtatzea ahalbidetzen dute.

Sistema logistiko eraginkorrak hurbiltasunean, garraioaren optimizazioan, biltegiatze egokian eta ondo definitutako kontratu-ereduetan oinarritu behar du. BIO4RES esparruan, elementu horiek baso-biomasaren erabileraren onura energetiko, ingurumeneko eta sozioekonomikoak maximizatu nahi dituen lurralde-ikuspegi batean integratzen dira.



Biomasa-instalazioen operatibitatea, mantentze-lanak eta ingurumen-kudeaketa

8.1. Instalazioen operazioaren ikuspegi orokorra

Biomasa-instalazioen kudeaketa operatiboa eta mantentze-lanak funtsezko elementuak dira haien funtzionamendu zuzena, energia-eraginkortasuna eta denboran zeharreko iraunkortasuna bermatzeko. Erregai fosiletan oinarritutako sistema termiko konbentzionalen aldean, biomasa-instalazioek arreta operatibo handiagoa behar dute, funtsean erabilitako erregaiaren izaeratik eratorria.

Baso-txirbilak ezaugarri fisikoen (hezetasuna, granulometria, fin-edukia, etab.) aldakortasuna du, eta horrek instalazioa baldintza horietara etengabe egokitu

behar izatea dakar errendimendu optimoa mantentzeko. Testuinguru horretan, operazioa ez da jarduera pasibo gisa ulertu behar, sistemaren gainbegiratze- eta doitze-prozesu aktibo gisa baizik.

Operazioaren kudeaketa egokiak energia-eraginkortasuna bermatzeaz gain, teknologia mota horietan konfiantza sendotzen eta balio-kate osoaren bidegarritasuna ziurtatzen laguntzen du.

Era berean, ingurumen-kudeaketa funtsezko osagaia da baso-biomasan oina-

rritutako energia-sistemen garapenean. Energia berriztagarriko iturria izan arren, haren erabilera eragin batzuk dakartza, eta horiek behar bezala kontrolatu behar dira ereduaren jasangarritasuna bermatzeko.

Udal-eremuan, bereziki instalazioak hiri-edo hiri-inguruko inguruetan kokatu ohi diren tokietan, ingurumen-kudeaketa zuzenak garrantzi gehigarria hartzen du, bai ikuspegi arautzailetik, bai sistemaren gizarte-onarpenari dagokionez.

Sustatutako ikuspegia biomasa energia-baliabide jasangarritzat hartzean oinarritzen da, baldintza batzuk betetzen badira; horien artean, hauek nabarmentzen dira:

- 1 Kudeaketa jasangarritik datorren baso-materiaren erabilera,
- 2 Atmosfera-isuriaren kontrola,
- 3 Sortutako hondakinen kudeaketa zuzena,
- 4 Errekuntza-prozesuaren optimizazioa.

Ikuspegi honek biomasari lotutako ingurumen-onurak maximizatzea ahalbidetzen du, haren eragin posibleak minimizatzen diren bitartean.

8.2. Operazioaren antolaketa udal-instalazioetan

Biomasa-instalazio baten operazioa hartutako kudeaketa-ereduaren arabera modu ezberdinetan antola daiteke. Oro har, bi ikuspegi nagusi bereizten ditu:

Alde batetik, **udalaren kudeaketa zuzena**, non udal-langileek instalazioaren gainbegiratze-lanak eta oinarritzko kontrola beren gain hartzen dituzten. Eredu honek prestakuntza espezifiko eta erantzukizunaren esleipen argia eskatzen ditu.

Bestalde, **kudeaketa kanporatua**, ohiko moduan enpresa espezializatuen edo energia-zerbitzuen kontratuen (EZE) bidez, non kanpoko enpresa operatzaileak operazio- eta mantentze-lanen zatirik handiena bere gain hartzen duen.

Bi kasuetan, funtsezkoa da operazio-prozedura argiak definitzea, baita sistemaren funtzionamendua gainbegiratzen duen arduradun identifikatua izatea ere.



8.3. Eguneroko operazioa eta sistemaren kontrola

Biomasa-instalazio baten eguneroko operazioak haren funtzionamendu zuzena ziurtatzera eta gertakari posibleak goiz antzematera bideratutako zeregin batzuk barne hartzen ditu.

Funtzio nagusien artean, hauek nabarmentzen dira:

- Galдарaren funtzionamenduaren gainbegiratzea, tenperatura, presioa eta errekontzaren egoera bezalako parametroak egiaztatuz.
- Biomasaaren elikadura-sistemaren kontrola, buxadurarik edo irregulartasunik ez dagoela egiaztatuz.
- Siloko erregai-mailaren berrikuspena, hornidura-beharra aurreikusiz.
- Sistemaren portaera orokorraren behaketa, zaratak, bibrazioak edo anomaliek barne.

Instalazio modernoetan, parametro horietako asko kontrol-sistema automatikoen bidez monitoriza daitezke, datuak erregistratzeko eta desbideratzeen kasuan alertak sortzeko aukera ematen dutenak.

Eguneroko operazio zuzenak errendimendu energetikoa optimizatzea, erregai-kontsumoa murriztea eta matxurak prebenitzea ahalbidetzen du.



8.4. Mantentze-lan prebentiboak eta zuzentzaileak

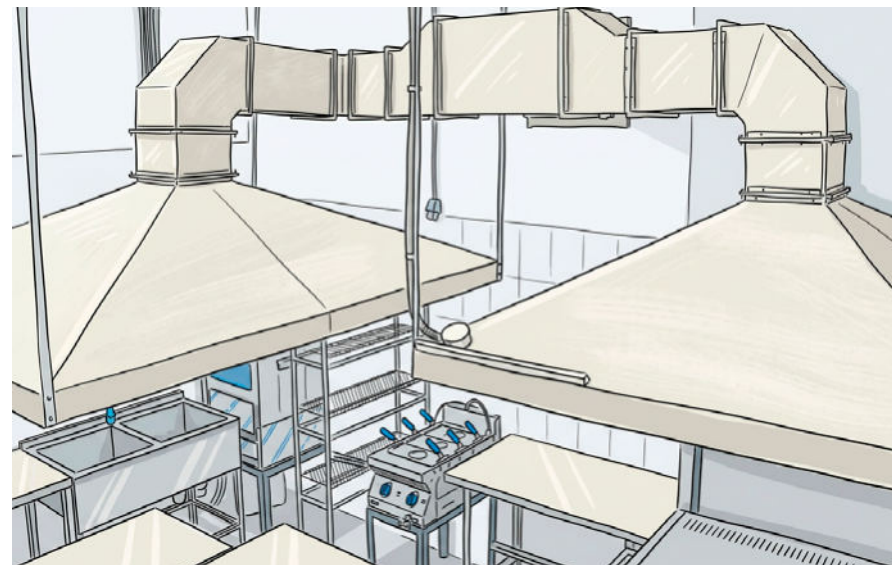
Biomasa-instalazioen mantentze-lanak bi ikuspegitatik jorratu behar dira: prebentiboa eta zuzentzailea.

Mantentze-lan prebentiboaren helburua hutsegiteak saihestea da, aldizkako berrikuspenen eta planifikatutako jarduketan bidez. Hauek barne hartzen ditu:

- Bero-trukagailuen garbiketa.
- Elikadura-sistemen berrikuspena (torloju amaigabeak, motorrak).
- Sentsoreen eta kontrol-sistemen egiaztapena.
- Segurtasun-elementuen ikuskapena.

Aldi berean, **mantentze-lan zuzentzaileak** instalazioaren funtzionamenduari eragiten dioten hutsegiteei edo matxurei aurre egiteko esku-hartzea esan nahi du. Kasu horietan, erantzun-azkartasuna funtsezko faktorea da zerbitzu-etenak minimizatzeke, bereziki funtsezko zerbitzuak hornitzen dituzten instalazioetan.

Bi mantentze-lan motak egoki uztartzeak epe luzera kostuak murriztea eta sistemaren fidagarritasuna hobetzea ahalbidetzen du.



8.5. Errautsen kudeaketa eta sistemaren garbiketa

Biomasa-instalazioen alderdi espezifikotako bat errautsen sorrera da. Biomasaaren errekontzan errautsak proportzio nahiko txikian sortzen dira, erabilitako erregaiaren pisuaren % 0,5-2 inguruan egon ohi direnak. Hala ere, haien metaketak galдарaren errendimenduari eragin diezaioke eta behar bezala kudeatu behar da.

Bolumen txikia izan arren, errauts horien kudeaketa zuzena alderdi garrantzitsua da ingurumen- eta operazio-ikuspegitik. Kudeaketa-aukerarik ohikoenak hauek dira:

- **Baimendutako zabortegean ezabatzea**, aplikagarri den araudia betez.
- **Balorizazio agronomikoa**, haien osaerari buruzko lege-baldintzak betetzen badira.

Zenbait kasutan, errautsak lurzoruaren zuzentzaile gisa erabil daitezke, duten mineral-edukiagatik, baina praktika hori behar bezala arautu eta kontrolatu behar da.

Errautsez gain, instalazioaren mantentze-lanei lotutako beste hondakin txikiago batzuk ere sor daitezke, hala nola iragazkiak edo garbiketa-materialak, eta hondakinen araudiaren arabera kudeatu behar dira.

Errautsen kudeaketari lotutako eragiketa nagusien artean daude:

-  Sistema automatikotako errautsen aldizkako erauzketa.
-  Edukiontzia egokietan biltegitratzea.
-  Indarrean dagoen araudiaren arabera ezabatzea edo balorizatzea.

Gainera, trukagailuen eta errekontza-ganberaren garbiketa funtsezkoa da instalazioaren eraginkortasun termikoa mantentzeko eta hondakinak metatzea saihesteko.

8.6. Errekuntzaren isuriak eta ingurumen-kontrola

Biomاسaren erabilerari lotutako ingurumen-alderdi nagusietako bat errekuntza-prozesutik eratorritako kutsatzaileen isuria da. Biomاسak karbono-balantze neutroa duen arren ziklo biogenikoaren ikuspegitik, errekuntzan kontrolatu behar diren isuriak sortzen dira.

Biomasa-instalazioei lotutako kutsatzaile nagusiak hauek dira:

- * **Partikulak.**
- * **Karbono monoxidoa (CO).**
- * **Nitrogeno oxidoak (NOx).**

Isuri-maila hainbat faktorek baldintzatzen dute; horien artean, hauek nabarmentzen dira:

- Txirbilaren kalitatea (bereziki hezetasuna).
- Galdararen diseinua.
- Errekuntza-prozesuaren erregulazio zuzena.
- Instalazioaren mantentze-lanak.

Instalazio modernoetan, errekuntzaren kontrol-sistemek eta gasen tratamendu-ekipoek isuriak indarrean dagoen araudiak ezarritako mugen barruan mantentzea ahalbidetzen dute.

Isurien arloko legeria betetzea derrigorrezkoa izateaz gain, funtsezko elementua da instalazio horien gizar-te-onarpena bermatzeko hiri-inguruneetan.

8.7. Erregaiaren kalitatea eta haren ingurumen-eragina

Baso-txirbilaren kalitateak zuzeneko harremana du instalazioaren ingurumen-eraginarekin. Kalitate txikiko erregaiak, bereziki hezetasun-maila handiak edo ezpurutasunak dituenak, hauek eragin ditzake:

- Errekuntza ezeraginkorra.
- Isuri kutsatzaileen igoera.
- Hondakin gehigarrien sorrera.
- Energia-kontsumo handiagoa.

Aitzitik, kalitate kontrolatuko biomasa erabiltzeak errekuntza-prozesua optimizatzea, isuriak murriztea eta instalazioaren errendimendu orokorra hobetzea ahalbidetzen du.

Zentzu horretan, ISO araudian definitutako kalitate-irizpideak eta kontratazio publikoan duten aplikazioa tresna funtsezkoak dira sistemaren ingurumen-jasangarritasuna bermatzeko.

8.8. Tokiko beste eraginak eta kontrol-neurriak

Isuriez gain, biomasa-instalazioek toki-ko izaerako beste eragin batzuk sor ditzakete, eta horiek kontuan hartu behar dira diseinuan eta operazioan:

- * **Zarata**, makinariaren funtzionamenduari lotua (haizagailuak, torloju amaigabeak, biomاسaren garraioa, etab.).
- * **Ibilgailuen trafikoa**, erregaiaren hornidurak eragindakoa.
- * **Usainak**, biltegiatze desegokiaren kasuetan.

Eragin horiek honen bidez minimiza daitezke:

- Instalazioaren eta haren kokapenaren diseinu egokia.
- Soinu-maila txikiko ekipoen erabilera.
- Hornidura-ordutegien plangintza.
- Erregaiaren mantentze egokia.

Alderdi horien kudeaketa zuzena funtsezkoa da instalazioak hiri-ingurunean integratzen direla ziurtatzeko.

8.9. Monitorizazioa eta energia-kontrola

Instalazioaren monitorizazioa tresna gakoa da haren errendimendua ebaluatzeko eta hobetzeko aukerak antzemateko. Kontrol-sistemen bidez, honi buruzko informazioa erregistratu daiteke:

- Biomasa-kontsumoa.
- Ekoitzitako energia termikoa.
- Galdararen errendimendua.
- Funtzionamendu-orduak.

Datu horiei esker, sistemaren funtzionamenduaren jarraipena egin eta haren emaitzak diseinuan edo kontratuan aurreikusitako balioekin alderatu daitezke.

EZErekin egindako kontratuetan, monitorizazioa funtsezkoa da, gainera, energia erabilgarrian oinarritutako fakturaziorako eta zerbitzu-mailen betetzea egiaztatzeko.

8.10. Operazioaren segurtasuna

Biomasa-instalazioek segurtasun-baldintza batzuk bete behar dituzte, bai operazioari, bai mantentze-lanei dago-kienez.

Alderdi garrantzitsuenen artean daude:

- Suteen prebentzioa siloetan eta elikadura-sistemetan.
- Isurien eta gasen kontrola.
- Gehiegizko berotzearen aurkako babes-sistemak.
- Larrialdi-kasuetako esku-hartze prozedurak.

Segurtasun-neurri egokiak aplikatzea funtsezkoa da pertsonen eta instalazioen osotasuna bermatzeko.



8.11. Araudiaren betetzea eta ingurumen-jardunbide egokiak

Biomasa-instalazioek ingurumen-ar-
loko indarreko araudia bete behar dute,
besteak beste, honako alderdi hauek
barne hartzen dituenak:

- ✓ Atmosfera-isurien mugak.
- ✓ Hondakinen kudeaketa.
- ✓ Energia-eraginkortasunaren baldintzak.
- ✓ Segurtasun-baldintzak.

Baldintza horiek betetzea instalazioaren
diseinu-fasetik kontuan hartu behar da
eta bizitza erabilgarri osoan zehar man-
tendu, aldizkako ikuskapen eta kontrol-
len bidez.

Era berean, biomasa-instalazioen ku-
deaketako esperientziari esker, inguru-
men-eragina minimizatzen laguntzen
duten jardunbide egoki batzuk identi-
fikatu dira:

- Biomasa ziurtatua eta jatorri jasan-
garrikoa erabiltzea.
- Erregaiaren kalitatearen kontrol
zorrotza.
- Ekipoen aldizkako mantentze-lanak.
- Errekuntza-sistemen optimizazioa.
- Isurien monitorizazioa.
- Errautsen kudeaketa zuzena.

Jardunbide horiek sistematikoki apli-
katzeak funtzionamendu eraginkorra
eta ingurumena errespetatzen duena
bermatzea ahalbidetzen du.

✓ Sintesia

Kudeaketa operatiboa, mantentze-lanak eta ingurumen-kudeaketa bio-
masa-instalazioen errendimendua eta jasangarritasuna zehazten duen
multzo banaezina osatzen dute.

Etengabeko gainbegiratzean, mantentze-lan prebentiboan, isurien kon-
trolean eta erregaiaren kalitatean oinarritutako ikuspegi integralak ho-
nako hauek ahalbidetzen ditu:

- Energia-eraginkortasuna bermatzea.
- Zerbitzuaren jarraitutasuna ziurtatzea.
- Ingurumen-eraginak minimizatzea.
- Instalazioen bizitza erabilgarria luzatzea.

BIO4RES esparruan, kudeaketa integral horrek funtsezko elementua da
baso-biomasaren erabilera udal-eremuan sendotzeko eta energia-eredu
jasangarri baterako ekarpena ziurtatzeko.



Kontratazioa eta administrazio-kudeaketa

9.1. Kontratazioaren garrantzia ereduaren garapenean

Kontratazio publikoa toki-erakundeek baso-biomasaren erabilera bultzatzeko dituzten tresna garrantzitsuenetako bat da. Lizitazio-prozeduren bidez, udalek ez dute energia-hornidura bat erosten soilik; tokiko merkatuaren egituraketan, erabilitako erregaiaren kalitatean eta sistema osoaren jasangarritasunean ere zuzenean eragin dezakete.

Biomasaren kasuan, kontratazioak di-
mentsio bereziki estrategikoa hartzen du, horniduraren kalitatearen, insta-
lazioaren operazioaren eta ereduaren bideragarritasun ekonomikoaren ar-

teko elkarmenpekotasunagatik. Kon-
tratu-baldintzen definizio desegokiak
arazo operatiboak, kostuen igoera edo
zerbitzuaren jarraitutasunean zailta-
sunak ekar ditzake.

Horregatik, funtsezkoa da kontrata-
zio-pleguek irizpide tekniko espezi-
fikoak jasotzea, baso-biomasaren
berezitasunetara egokituak, eta inplika-
tutako aldean arteko erantzukizun-es-
parru argia ezartzea.

9.2. Udal-biomasan kontratazio-ereduak

Biomasaren udal-instalazioen esparruan, hainbat kontratazio-eredu identifika daitezke, eta haien aukeraketa udalerrriaren tamainaren, gaitasun teknikoaren eta nahi den kanporatze-mailaren arabera izango da.

BIOMASA-HORNIDURAKO KONTRATUA

Eredu honetan, udalak baso-txirbi-laren hornidura soilik kontratatzen du, instalazioaren kudeaketa zuzena mantenduz. Ikuspegi honek erregaia-ren eta sistemaren operazioaren gaineko kontrol handiagoa ahalbidetzen du, baina toki-erakundeak baliabide tekniko nahikoak izatea eskatzen du.

Kontratu mota hauetan, funtsezkoa da bioerregaiaren ezaugarriak, baita baldintza logistikoak eta kontrol-mekanismoak ere, zehatz definitzea.

ENERGIA-ZERBITZUEN ENPRESAREKIN (EZE) EGINDAKO KONTRATUA

EZE ereduak energia-zerbitzuaren kanporatze integrala dakar. Esleipendun enpresak huez arduratzen da:

- * Biomasa hornitzea.
- * Instalazioa operatzea.
- * Mantentze-lanak egitea.

Udalak sortutako energia erabilgarri-gatik ordaintzen du, normalean hornitutako kWh termikoko kostu moduan.

Eredu honek abantaila nabarmenak ditu kudeaketa sinplifikatzeari eta administrazioarentzako arriskuak murrizteari dagokienez, erantzukizun tekniko enpresa operatzailearen gain geratzen baita. Hala ere, zerbitzuaren kalitate-adierazleen eta eskatutako erabilgarritasun-mailen definizio zorroztza eskatzen du.

EREDU MISTOAK

Tarteko formulak ere badaude, non biomasa-hornidura kontratatzea eta instalazioaren mantentze-lanak kontratatzea bereizten diren. Ikuspegi honek kontrolaren eta kanporatzearen arteko oreka ahalbidetzen du, nahiz eta kontratu ezberdinen arteko koordinazio handiagoa eskatzen duen.



9.3. Pleguak egiteko elementu gakoak

Kontratu-ereduaren edozein dela ere, kontratazio-pleguek sistemaren funtzionamendu zuzena bermatzen duten elementu batzuk izan behar dituzte.

KONTRATUAREN XEDEAREN DEFINIZIOA

Argi zehaztu behar da honako hau den:

- * Biomasa-hornidura.
- * Energia-zerbitzu osoa.
- * Instalazioen mantentze-lanak.

ERREGAIAREN ZEHATZAPEN TEKNIKOAK

Funtsezkoa da baldintza zehatzak ezartzea honi dagokionez:

- * Kalitatea (A1 edo A2 klasea).
- * Hezetasuna.
- * Granulometria.
- * Errauts-edukia.

Zehatzapen horiek ISO arauekin eta instalazioaren ezaugarriekin bat etorri behar dute.

HORNIDURA-BALDINTZAK

Alderdi hauek definitu behar dira:

- * Entregan maiztasuna.
- * Hornidura-epeak.
- * Deskarga-baldintzak.
- * Gertakarien kudeaketa.

KONTROL- ETA JARRAIPEN-SISTEMA

Komenigarria da hauek sartzea:

- * Entregan erregistroa.
- * Kalitate-kontrolak.
- * Kontsumoen jarraipena.
- * Errendimendu-adierazleak.

ARAUBIDE EKONOMIKOA

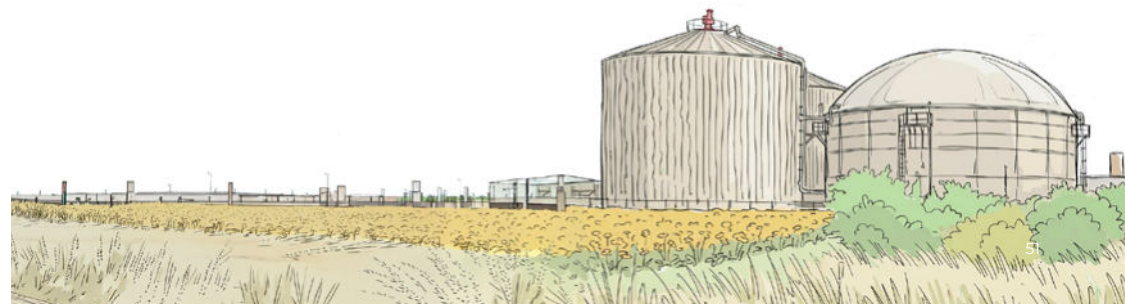
Hau zehaztu behar da:

- * Prezio-egitura (tona bakoitzeko edo kWh bakoitzeko).
- * Prezioen berrikuspen posibleak.
- * Ordainketa-baldintzak.

ZIGORRAK ETA BERMEAK

Mekanismo hauek ezarri behar dira:

- * Ez-betetzeak zigortzeko.
- * Horniduraren kalitatea bermatzeko.
- * Zerbitzuaren jarraitutasuna ziurtatzeko.



9.4. Biomasa-hornidurarako pleguaren adibidea

Jarraian, udal-pleguetan izan daitezkeen klausulen adibide sinplifikatu bat aurkezten da:

KONTRATUAREN XEDEA

Baso-txirbilaren hornidura udal-instalazio termikoa hornitzeko.

BIOERREGAIAREN EZAUGARRIAK

Hornitutako biomasak ondorengo baldintzak bete beharko ditu:

- * Kalitate-klasea: A1 edo A2.
- * Hezetasuna: % 20 eta % 30 artean
- * Granulometria: P31S
- * Errauts-edukia: $\leq$ % 1,5

HORNIDURA-BOLUMENA ETA ALDIZKAKOTASUNA

Hornidura aldizka egingo da instalazioaren beharren arabera, eta urteko tonako kontsumoa izango dela kalkulatu da.

ENTREGA-BALDINTZAK

Deskarga udal-siloan egingo da, eta hornitzailearen erantzukizuna izango da hori behar bezala gauzatzea bermatzea.

KALITATE-KONTROLA

Udalak ikuskapen bisualak eta laborategi-analisiak egin ahalko ditu zehaztapenak betetzen direla egiaztatzeko.

ZIGORRAK

Kalitate-baldintzak ez betetzeak zama itzultzea edo zigor ekonomikoak aplikatzea ekar dezake.

9.5. EZE kontratuaren adibidea (oinarrizko egitura)

Energia-zerbitzuen kontratuen kasuan, pleguaren edukia zabalagoa eta konplexuagoa da, alderdi gehigarriak barne hartuz.

KONTRATUAREN XEDEA

Energia-zerbitzua ematea biomasaren bidez udal-instalazioetan.

ZERBITZUAREN IRISMENA

Hauk barne hartzen ditu:

- * Biomasa-hornidura
- * Instalazioaren kudeaketa integrala
- * Mantentze-lan prebentiboak eta zuzentzaileak

FAKTURAZIO-SISTEMA

Esleipendunak hornitutako energia termiko erabilgarriaren arabera zenbatekoa jasoko du (€/kWh).

ZERBITZU-BERMEAK

- * Instalazioaren gutxieneko erabilgarritasuna
- * Bermatutako errendimendu energetikoa
- * Matxuren aurrean erantzuteko gehieneko denbora

KONTROLA ETA JARRAIPENA

- * Energia-kontagailuak
- * Aldizkako txostenak
- * Auditoria teknikoak

9.6. Administrazio- eta operazio-jarraipena

Kontratua esleitu ondoren, administrazio-kudeaketa ez da amaitzen; ezarritako baldintzen betetzearen etengabeko jarraipena mantendu behar da.

Jarraipen horrek hauek barne hartzen ditu:

- Hornidurak eta kontsumoak kontrolatzea.
- Fakturazioaren berrikuspena.
- Mantentze-lanen gainbegiratzea.
- Gertakarien kudeaketa.

Zentzu horretan, komenigarria da kontratuaren udal-arduradun bat izendatzea, esleipendunarekin solaskide gisa jardungo duena eta zerbitzuaren gauzatze zuzena bermatuko duena.

9.8. Toki-erakundearen zeregina

Toki-erakundeek zeregin erabakigarria dute biomasaren arloko kontratazioa behar bezala artikulatzeko. Plegu egokiak diseinatzeko, haien gauzatzea gainbegiratzeko eta inplikaturako eragileak koordinatzeko duten gaitasuna funtsezkoa da ereduaren arrakastarako.

9.7. Irizpide estrategikoak kontratazioan integratzea

Alderdi tekniko eta ekonomikoez harago, kontratazio publikoak BIO4RES proiektuaren helburuekin bat datozen irizpide estrategikoak sar ditzake.

Irizpide horien artean, hauek nabarmentzen dira:

- Tokiko jatorriko biomasa erabiltzea.
- Baso-kudeaketa jasangarriaren ziurtapena.
- Isurien murrizketa.
- Tokiko enplegua sortzea.

Alderdi horiek sartzeak udal-jarduketan eragin positiboa maximizatzea ahalbidetzen du, lurralde-garapenerako ekarpena indartuz.



Sintesia

Kontratazioa eta administrazio-kudeaketa funtsezko elementuak dira udal-eremuko biomasa-sistemen funtzionamendu zuzena bermatzeko. Pleguen definizio egokiak, haien gauzatzearen jarraipen zorrotzarekin batera, arriskuak minimizatzea eta sistemaren emaitzak optimizatzea ahalbidetzen du.

BIO4RES esparruan, kontratazio publikoa ez da energia erosteko tresna gisa soilik ulertzen, biomasaren baliokatea bultzatzeko, jasangarritasuna sustatzeko eta tokiko garapen ekonomikoa errazteko tresna estrategiko gisa baizik.

Baso-biomasaren kudeaketako antolaketa-ereduak eta jardunbide egokiak

10.1. Ikuspegi orokorra

Baso-biomasaren garapena energia-baliabide gisa udal-eremuan ez dago baliabidearen eskuragarritasunaren edo instalazioak ezartzearen mende soilik, baita mendi-egur-energia katea modu eraginkorrean artikulatzea ahalbidetzen duten **antolaketa-eredu egokien** existentziaren mende ere.

Lurralde ezberdinetan metatutako esperientziak erakusten du sistemaren antolaketa faktore erabakigarria dela haren bideragarritasun tekniko, ekonomiko eta ingurumenekoa bermatzeko.

Zentzu horretan, ez dago eredu baliodun bakar bat, lurraldearen, enpresa-sarearen eta toki-erakundearen gaitasunen ezaugarrietara egoki daitezkeen hainbat konfigurazio baizik.

BIO4RES esparruan sustatutako ikuspegia **hurbiltasuneko eredu integratuak** sortzean oinarritzen da, non eragile ezberdinen arteko koordinazioa sustatzen den eta lurraldean sortutako balio erantsia maximizatzen den.

10.2. Antolaketa-ereduen tipologiak

Balio-katearen integrazio-mailaren eta eragile ezberdinen parte-hartzearen arabera, erreferentziazko hainbat antolaketa-eredu identifikatu daitezke.

EREDU DESZENTRALIZATUA

Eredu honetan, katearen katebegi ezberdinak (ekoizpena, prozesatzea, garraioa eta kontsumoa) eragile independenteek kudeatzen dituzte. Ohikoa da egitura enpresarial zati-tua eta hornitzaile txiki askoko lurraldeetan.

Ikuspegi honen abantaila nagusia malgutasuna eta lurraldera egokitzeko gaitasuna da, nahiz eta koordinazioan eta kalitate-bermean zailtasunak izan ditzakeen.

ZENTRO LOGISTIKODUN EREDU ZENTRALIZATUA

Eredu hau biomasaren bilketa-, txir-biltze-, lehortze- eta banaketa-eragileak kontzentratzen diren **zentro logistiko** bat edo gehiago egotean oinarritzen da.

Zentralizazioak honako hauek ahalbidetzen ditu:

- * Erregaiaren kalitate-kontrola hobetzea.
- * Prozesu logistikoak optimizatzea.
- * Eskala-ekonomiez baliatzea.

Eredu mota hau bereziki egokia da eskualde-eremuetan, non hainbat udalerrri zerbitzatu ditzakeen.

EREDU INTEGRATUA

Eredu integratuetan, eragile batek edo gehiagok balio-katearen hainbat fase kudeatzen dituzte modu koordinatuan, baso-aprobetxamendutik energia-hornidura arte.

Ikuspegi honek hauek ahalbidetzen ditu:

- * Operazio-kostuak murriztea.
- * Baliabidearen trazabilitatea hobetzea.
- * Erregaiaren kalitatea ziurtatzea.
- * Sistemaren eraginkortasun orokorra handitzea.

BIO4RES-en gomendioekin bat etortzen den eredurik egokiena da, bereziki toki- edo udalaz gaindiko eskalan egituratzen denean.

10.3. Bero-sareetan oinarritutako ereduak

Udal-eremuko garapen aurreratuenetako bat **biomasaz elikatutako bero-sareak** ezartzea da. Eredu honetan, ekoizpen-zentral bakar batek hainbat eraikin hornitzen ditu banaketa termikoko sare baten bidez. Sistema honek hainbat abantaila ditu:

- Errendimendu energetiko orokorraren hobekuntza.
- Operazio-kostuen murrizketa.
- Mantentze-lanen sinplifikazioa.
- Biomasaren erabileraren optimizazioa.

Bero-sareek, gainera, energia-eskaria sendotzea ahalbidetzen dute, hornidura-katearen garapena errazteko eta haren egonkortasuna hobetzeko.

10.4. Lurralde-integrazioa eta eragileen koordinazioa

Antolaketa-eredu eraginkorren garapeneko alderdi gakoetako bat **inplikaturako eragile ezberdinen arteko koordinazioa** da, honako hauek barne:

- Baso-jabetza.
- Aprobetxamendu-enpresak.
- Logistika-kudeaketako enpresak.
- Energia-enpresak.
- Administrazio publikoak.

Koordinazio faltak ezeraginkortasunak, bikoizketak edo hornidura-arazoak sor ditzake. Aitzitik, lankidetzak plangintza hobetzea, baliabideak optimizatzea eta proiektuak ezartzea errazteko aukera ematen du. Zentzu horretan, lankidetzaren egitura hauek sustatzea gomendatzen da:

- Baso-jabeen elkarteak.
- Ekoizpen- eta hornidura-kooperatibak.
- Biomasaren eskualde-plataformak.

Formula horiek eskaintza eta eskaria bateratzea errazten dute, sistemaren eraginkortasuna hobetuz.

10.5. Sistemaren antolaketako jardunbide egokiak

Udal-eskalako biomasa-proiektuetako esperientziatik abiatuta, ereduaren arrakastan laguntzen duten jardunbide egoki batzuk identifikatu daitezke.

PLANGINTZA INTEGRATUA

Biomasa udalerrriaren energia-, baso- eta lurralde-plangintzan sartu behar da, jarduketa isolatuak saihestuz eta epe luzearako ikuspegia sustatuz.

BALIABIDEAREN HURBILTASUNA

Tokiko biomasaren erabilerari lehentasuna emateak honako hauek ahalbidetzen ditu:

- * Kostu logistikoak murriztea.
- * Garraioari lotutako isuriak gutxitzea.
- * Lurraldean eragin ekonomikoa sortzea.

KALITATE-BERMEA

Erregaiaren kalitate-estandar argiak ezartzea eta etengabeko kontrola funtsezkoak dira instalazioen funtzionamendu zuzenerako.

SEKTOREAREN PROFESIONALIZAZIOA

Inplikaturako eragile ezberdinen prestakuntzak (enpresa operatzaileak, langile teknikoak, baso-enpresak) sistemaren eraginkortasuna hobetzen du eta gertakariak murrizten ditu.

EREDUAREN ESKALAGARRITASUNA

Komenigarria da pixkanaka handitu daitezkeen sistemak diseinatzea, eskariaren hazkundera edo eraikin edo erabiltzaile berrien sarrerara egokituz.

10.6. Toki-erakundearen zeregina. Erreferentziazko esperientziak eta ikasitako ikasgaiak

Toki-erakundeek zeregin erabakigarria dute antolaketa-eredu horien konfigurazioan. Sustatzaile, energia-konsumitzaile eta plangintza-eragile gisa jarduteko duten gaitasunak sistemaren garapena bultzatzeko aukera ematen die.

Bereziki, udalek hauek egin ditzakete:

- * Biomasa-proiektuak liderratzea tokiko eskalan.
- * Azpiegiturak eta espazio logistikoak erraztea.
- * Eragileen arteko koordinazioa sustatzea.
- * Biomasa beren politika publikoetan integratzea.

Zeregin aktibo hori funtsezkoa da sektorean konfiantza sortzeko eta inbertsioa erakartzeko.

Lurralde ezberdinetan garatutako esperientziek agerian uzten dute antolaketa-ereduak tokiko testuinguruari egokitzearen garrantzia. Ikasitako ikasgai nagusien artean, hauek nabarmentzen dira:

- * **Energia-eskari egonkorra** izateko beharra, oro har sektore publikoak bultzatua.
- * **Azpiegitura logistiko egokiak izatearen garrantzia.**
- * **Instituzioen arteko koordinazioaren zeregin gakoa.**
- * Sistema pixkanaka ezartzeko komenigarritasuna.

Era berean, frogatu da udalerrien arteko lankidetzan edo eskualde-egituretan oinarritutako ereduak biztanle-dentsitate txikiagoko lurraldeetan proiektuen bideragarritasuna hobetu dezaketela.

Sintesia

Antolaketa-ereduak eta jardunbide egokiak funtsezko elementuak dira baso-biomasak udal-eremuan arrakasta izateko. Esperientziak erakusten du sistema eraginkorrenak hauek direla:

- Balio-katea lurralde-eskalan integratzen dutenak.
- Hurbiltasunari eta jasangarritasunari lehentasuna ematen dietenak.
- Eragileen arteko lankidetzaren sustatzen dutenak.
- Erregaiaren eta zerbitzuaren kalitatea bermatzen dutenak.

Eredu horiek sendotzeak biomasaren erabilera energetikoaren bideragarritasuna indartzea ahalbidetzen du, trantsizio energetikoari, baso-kudeaketa jasangarriari eta tokiko garapen ekonomikoari modu eraginkorrean lagunduz.

Toki-eragileen prestakuntza eta gaitzea

11.1. Prestakuntzaren garrantzi estrategikoa

Baso-biomasan oinarritutako energia-sistemen garapena ez dago baliabideen eskuragarritasunaren edo azpiegitura egokien existentziaren mende soilik, baita **inplikaturako eragileen gaitze teknikoaren** mende ere. Prestakuntza, beraz, sistemaren funtzionamendu zuzena eta epe luzeko jasagarritasuna bermatzeko funtsezko elementu gisa konfiguratu da.

Biomasa ezartzeak behar berriak sartzen ditu baso-kudeaketa, logistika, instalazioen operazioa edo kontratazio

publikoa bezalako esparruetan. Behar horiek ezagutza espezifikoak eskatzen dituzte, eta ez dira beti egoten toki-administrazioen edo enpresa-sarearen ohiko profiletan.

Testuinguru horretan, BIO4RES-ek zeregin nagusia ematen dio prestakuntzari, oztopo teknikoak gainditzeko, sektorearen profesionalizazioa hobetzeko eta biomasan oinarritutako irtenbideak hartzea errazteko tresna gisa.

11.2. Inplikaturako profil profesionalak

Mendi-egur-energia katearen garapenak profil profesional ugariaren parte-hartzea dakar, eta bakoitzak gaitzeko behar espezifikoak ditu. Nagusien artean, hauek nabarmentzen dira:

- **Udal-langile teknikoak**, instalazioen plangintza, kontratazioaz eta gainbegiratzeaz arduratzen direnak.
- **Instalazioak operatzen dituzten enpresak**, eguneroko kudeaketaz eta oinarritzko mantentze-lanez arduratzen direnak.
- **Baso- eta logistika-enpresak**, biomasaren ekoizpenean eta hornidurak parte hartzen dutenak.
- **Politikaren eta kudeaketa publikoaren arduradunak**, erabaki estrategikoak hartu behar dituztenak.

Prestakuntza profil horietara egokitu behar da, haien funtzioak, erantzukizunak eta espezializazio-maila kontuan hartuta.

11.3. Gaitzeko funtsezko esparruak

Biomasaren arloko prestakuntza-sistemari ikuspegi integrala ematea ahalbidetzen duten arloak hartzen ditu barne.

BASO-KUDEAKETA ETA BIOMASAREN APROBETXAMENDUA

Honako gaiei buruzko ezagutzak barne hartzen ditu:

- Basogintza-tratamenduak.
- Suteen prebentzioa.
- Erauzketa- eta aprobetxamendu-teknikak.
- Baliabidearen jasagarritasuna.

Esparru hau funtsezkoa da biomasaren eskuragarritasuna eta lurraldearen kudeaketan zuzen integratzea bermatzeko.

ERREGAIAREN KALITATEA

Esparru honetako gaitzeak hauek ulertzea ahalbidetzen du:

- Txirbilaren kalitate-parametroak (hezetasuna, granulometria, errausak, etab.).
- Ekoizpen- eta lehortze-prozesuak.
- Kontrol- eta ziurtapen-sistemak.

Alderdi horien ezagutza funtsezkoa da instalazioetan arazo operatiboak saihesteko.

INSTALAZIOAK ETA OPERAZIOA

Instalazio termikoen funtzionamenduan oinarritzen da, hauek barne:

- Errekuntzaren printzipioak.
- Elikadura-sistemak.
- Parametro operatiboaren kontrola.
- Oinarritzko mantentze-lanak.

Prestakuntza hau bereziki garrantzitsua da instalazioen eguneroko ustiapenez arduratzen den langilearentzat.

LOGISTIKA ETA HORNIDURA

Alderdi hauek barne hartzen ditu:

- Garraioaren antolaketa.
- Entregen plangintza.
- Erregaiaren biltegiatzea eta kontserbazioa.
- Sistema logistikaren optimizazioa.

KONTRATAZIO PUBLIKOA ETA ADMINISTRAZIO-KUDEAKETA

Langile teknikoei eta udal-kudeatzaileei zuzenduta dago, hauek jorratuz:

- Pleguen prestaketa.
- Kontratu-ereduak.
- Kontratuen kontrola.
- Jasagarritasun-irizpideak txertatzea.

11.4. Ezagutzaren eta jardunbide egokien transferentzia

Prestakuntza formalaz gain, lurraldeen eta eragileen arteko ezagutza-transferentzia tresna gakoa da sektorearen garapenerako. Zentzu horretan, bereziki erabilgarriak dira:

- Udalerrien arteko truke-sareak.
- Arrakasta-kasuen hedapena.
- Gida tekniko eta eskuliburuen prestaketa.
- Zentro teknologikoekin eta unibertsitateekin lankidetzak.

Ikuspegi honek ikaskuntza bizkortzea eta proiektuak ezartzean akatsak saihestea ahalbidetzen du.

11.5. Sentsibilizazioa eta gizarte-onarpena

Biomasa-proiektuak udal-eremuan ezartzeak herritarren onarpena ere behar du. Zentzu horretan, prestakuntza biztanleria osoari zuzendutako sentsibilizazio-ekintzekin osatu behar da.

Ekintza horiek hauek izan ditzakete:

- Informazio-kanpainak.
- Ate irekien jardunaldiak.
- Ingurumen- eta onura ekonomikoaren hedapena.

Gardentasuna eta komunikazioa funtsezko elementuak dira mota honetako ekimenetan konfiantza sortzeko.



11.6. Toki-erakundearen zeregina prestakuntzan

Toki-erakundeek zeregin funtsezkoa dute biomasaren arloko prestakuntza eta gaitzea sustatzean. Lurraldearekiko eta inplikaturako eragileekiko hurbiltasunak beharrak identifikatzeko eta irtenbide egokituak sustatzeko aukera ematen die.

Udalen funtzio nagusien artean, hauek nabarmentzen dira:

- * Udal-langileei eta tokiko eragileei zuzendutako prestakuntza-programak bultzatzea.
- * Prestakuntza-erakundeekin eta zentro espezializatuekin lankidetzan aritzea.
- * Instalazioetara sarbidea erraztea ikaskuntza-espazio gisa.
- * Sareetan eta lankidetzak proiektuetan parte hartzea sustatzea.

Jarduketa horiek sektorearen garapenerako ingurune aldekoa sortzen laguntzen dute.

11.7. BIO4RES estrategian integratzea

BIO4RES esparruaren barruan, prestakuntza ereduaren garapenerako fase guztiekin batera doan elementu zeharkako gisa ulertzen da. Ez da hasierako fase bat soilik, honako hauek ahalbidetzen dituen prozesu jarraitua baizik:

- 1 Eragileen gaitasun teknikoa hobetzea.
- 2 Ezarpeneko arriskuak murriztea.
- 3 Sistemaren eraginkortasuna handitzea.
- 4 Esperientzien errepikagarritasuna erraztea.

Gaitzea, horrela, biomasaren balio-katea sendotzeko faktore ahalbidetzaile bihurtzen da.



Sintesia

Toki-eragileen prestakuntza eta gaitzea funtsezko elementuak dira baso-biomasaren proiektuek udal-eremuan arrakasta izateko. Haien zeregina bereziki garrantzitsua da energia-irtenbide berrien ezarpenak ezagutza espezifikoa eta eragileen arteko koordinazio egokia eskatzen dituen testuinguru batean.

Prestakuntza-ikuspegi eraginkorrak hauek egin behar ditu:

- Profil profesional ezberdinetara egokitu.
- Teoria eta praktika uztartu.
- Ezagutzen etengabeko eguneratzea sustatu.
- Tokiko plangintza estrategikoan integratu.

BIO4RES esparruan, prestakuntza ereduaren jasagarritasun tekniko, ekonomiko eta ingurumenekoa bermatzeko oinarri funtsezko gisa konfiguratu da, lurraldean haren sendotzeari eta hedapenari lagunduz.

12.

Azken gomendioak toki-erakundeentzat

12.1. Biomasa-proiektuak ezartzeko ikuspegi orokorra

Baso-biomasan oinarritutako energia-sistemak udal-eremuan ezartzeak alderdi tekniko, ekonomiko, ingurumeneko eta antolaketakoak integratzen dituen ikuspegi orokorra eskatzen du. Aurreko ataletan sistemaren osagai ezberdinak jorratu dira; azken atal honen helburua toki-erakundeei erabakiak hartzea eta proiektuak modu eraginkorrean ezartzea errazten dizkieten gomendio operatiboak laburbildu eta helaraztea da.

Zentzu horretan, BIO4RES-etik metatutako esperientziak erakusten du proiektu horien arrakasta ez dagoela biomasaren eskuragarritasunaren edo ekipoak instalatzearen mende soilik, baizik eta sistema koherente, ondo planifikatu eta lurraldearen baldintzetara egokitua artikulatzeko gaitasunaren mende.

12.2. Plangintza estrategikoa eta epe luzeko ikuspegia

Biomasa-proiektuen bideragarritasuna bermatzeko elementu gakoetako bat udal-plangintzan integratzea da. Biomasa ez da jarduketa isolatu gisa jorratu behar, estrategia zabalago baten parte gisa baizik, honako hauek barne hartzen dituena:

- Tokiko energia-plangintza.
- Baso-kudeaketa.
- Suteen prebentzioa.
- Landa-garapen ekonomikoa.

Testuinguru horretan, udalek biomasa beren plangintza-tresnetan txertatzea gomendatzen da, hala nola energia eta klimaren planetan edo jasangarritasun-programetan, epe ertain eta luzeko ikuspegia ziurtatuz.

12.3. Proiektua tokiko errealtatera egokitzea

Lurralde bakoitzak ezaugarri espezifikoak ditu baliabidearen eskuragarritasunari, energia-eskariari, baso-egiturari eta enpresa-saretzeari dagokienez. Horregatik, funtsezkoa da proiektuaren diseinua baldintza horietara egokitzea, benetako beharrei erantzuten ez dieten irtenbide estandarrak saihestuz.

Praktikan, honek hauek dakartza:

- Instalazioak eskariaren arabera behar bezala dimentsionatzea.
- Baso-baliabidearen eskuragarritasuna eta irisgarritasuna ebaluatzea.
- Balio-katean parte har dezaketen tokiko eragileak identifikatzea.
- Sistemaren bideragarritasun ekonomikoa aztertzea.

Aurretiazko diagnostiko zorrotza, beraz, ezinbesteko urratsa da.

12.4. Horniduraren kalitatea eta egonkortasun-bermea

Biomasaren kalitatea eta horniduraren fidagarritasuna faktore erabakigarriak dira instalazioen funtzionamendu one-rako. Horregatik, funtsezkoa da udalek hauek egitea:

- Erregaiaren baldintza teknikoak argi definitzea.
- Kontrol- eta jarraipen-mekanismoak ezartzea.
- Hornitzaile kualifikatuekin lan egitea, eta ahal bada, hurbilekoekin.

Era berean, komenigarria da hornidura-iturriak dibertsifikatzea edo gutxienezko bolumenak bermatzen dituzten kontratuak ezartzea, etenak gertatzeko arriskuak murrizteko.

12.5. Kudeaketa-eredu egokia aukeratzea

Kudeaketa-ereduaren hautaketa (zuzeneko kudeaketa, energia-zerbitzuen enpresa edo eredu mistoa) udalaren gaitasun tekniko eta antolakuntzakoan oinarritu behar da.

- Baliabide tekniko mugatuak dituzten udalerrietan, EZE eredua egokiagoa izan daiteke, kudeaketa kanporatzen eta arriskuak murrizten baititu.
- Esperientzia handiagoa duten udalerrietan, zuzeneko kudeaketak sistemaren gaineko kontrol handiagoa eskain dezake.

Edonola ere, funtsezkoa da erantzukizunak argi definitzea eta kontratuaren jarraipen-sistema eraginkorra ezartzea.

12.6. Logistikaren eta hurbiltasunaren garrantzia

Baliabidearen hurbiltasuna biomasaren bideragarritasunerako faktore gakoe-tako bat da. Udalek, ahal den neurrian, hurbileko ingurune-ko biomasa erabiltze-ari lehentasuna eman behar diote, horrek honako hauek ahalbidetzen baititu:

- Garraio-kostuak murriztea.
- Ingurumen-eragina gutxitzea.
- Tokiko jarduera ekonomikoa sortzea.

Era berean, komenigarria da azpiegitura logistikoen diseinuari arreta jartzea, sarbideak, siloak eta deskarga-guneak barne, instalazioen hornidura errazteko.

12.7. Baso-kudeaketarekin eta suteen prebentzioarekin integratzea

Baso-biomasaren balio nagusietako bat lurraldearen kudeaketari laguntzeko duen gaitasuna da. Horregatik, udal-proiektuak, ahal den neurrian, suteen prebentziora bideratutako baso-kudeaketako jarduketek lotu behar zaizkie.

Integrazio horrek hauek ahalbidetzen ditu:

- Basoen erresilientzia hobetzea.
- Basogintza-lanei bideragarritasun ekonomikoa ematea.
- Eremu sentikorretan suteen arriskua murriztea.

Baso-administrazioekin eta lurraldeko eragileekin koordinatzea funtsezkoa da helburu horiek lortzeko.

12.8. Prestakuntza eta profesionalizazioa

Inplikaturako eragileen gaitzea elementu funtsezkoa da sistemaren arrakastarako. Udalek prestakuntza sustatu behar dute honako arloetan:

- Instalazioen operazioa eta mantentze-lanak.
- Hornidura kudeatzea.
- Biomasaren kontratazio publiko espezifikoak.

Era berean, komenigarria da baso- eta logistika-sektorearen profesionalizazioa sustatzea, energia-eskariari erantzuteko gai den enpresa-sarea sortzea errazteko.



12.9. Jarraipena, ebaluazioa eta etengabeko hobekuntza

Biomasa-sistema bat ezartzea ez da instalazioa martxan jartzearekin amaitzen. Jarraipen-mekanismoak ezarri behar dira, haren funtzionamendua ebaluatzeko eta hobetzeko eremu posibleak antzemateko.

Jarraipen horrek hauek barne hartu behar ditu:

- Kontsumoen eta errendimenduen kontrola.
- Kostuen azterketa.
- Horniduraren kalitatearen ebaluazioa.
- Ingurumen-helburuen betetzearen berrikuspena.

Sistemaren etengabeko hobekuntzak haren funtzionamendua optimizatzea eta ingurunearen baldintzetako aldaketara egokitzea ahalbidetzen du.

12.10. Komunikazioa eta sentsibilizazioa

Gizarte-onarpena faktore gakoa da biomasa-proiektuen garapenean, bereziki hiri- edo hiri-inguruko inguruneetan. Horregatik, toki-erakundeek komunikazio-ekintzak garatzea gomendatzen da, honako helburu hauekin:

- Biomasaren onurei buruz informatzea.
- Instalazioen funtzionamendua azaltzea.
- Herritarren zalantzak edo kezak argitzea.

Gardentasunak eta komunikazioak konfiantza sortzen eta proiektu berriak ezartzea errazten laguntzen dute.



Sintesia

Baso-biomasa aukera estrategikoa da toki-erakundeentzat, trantsizio energetikoan, baso-kudeaketan eta lurralde-garapenean modu integratuan aurrera egitea ahalbidetzen baitu.

Potentzial hori guztiz aprobetxatzeko, honetan oinarritutako ikuspegia hartu behar da:

- plangintza estrategikoa,
- tokiko testuinguruari egokitzea,
- sistemaren kalitatea,
- eragileen arteko koordinazioa,
- prestakuntza eta etengabeko hobekuntza.

BIO4RES proiektuaren esparruan, gomendio horiei esker eredu errepi-kagarri eta jasagarri bat sendotu daiteke, non baso-biomasa baliabide gako gisa konfiguratzeko den lurralde erresilienteagoak, eraginkoragoak eta garapen jasagarriarekin konprometituagoak eraikitzeke.

Ondorioak

Baso-biomasa irtenbide estrategiko gisa konfiguratzeko da toki-erakundeentzat, energia-, ingurumen- eta lurralde-esparruetan aldi berean onurak sortzeko gai dena. Haren balio nagusia energia-ekoizpena lurraldearen kudeaketa jasangarriarekin eta suteen prebentzioarekin integratzeko gaitasunean datza.

Eredu honen arrakasta **balio-katearen** elementu guztien artikulazio zuzenaren mende dago, baliabidearen eskuragarritasunetik instalazioen operazioraino. Zentzu horretan, erregaiaren kalitatea, logistika, kontratazioa eta prestakuntza bezalako alderdiek garrantzi nagusia hartzen dute.

BIO4RES proiektuak sustatutako ikuspegiak erakusten du hurbiltasunean, eragileen arteko koordinazioan eta plangintza estrategikoan oinarritutako biomasa-sistemak ezartzeak energia-eredu jasangarriago eta erresilienteagoetara aurrera egitea ahalbidetzen duela.

Azken finean, baso-biomasak **toki-erakundeei** trantsizio energetikoa liderratzeko, basoen kudeaketa aktiboan laguntzeko eta tokiko garapen ekonomikoa sustatzeko benetako aukera eskaintzen die, etorkizuneko erronkei aurre egiteko lurralde jasangarriago eta prestatuagoak eraikitzeko elementu gako gisa sendotuz.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines, typical of notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper has a slightly textured appearance and is set against a dark background.

This image shows a single page of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, leaving small margins at the top and bottom. There is no handwriting or other markings on the paper.

**Interreg
Sudoe**



Co-funded by
the European Union

BIO4RES

 **nasuvinsa**

CTFC 



 **eatera**
Associação para o Desenvolvimento da Região Alentejana

TÂMEGA & SOUSA
COMUNIDADE INTERMUNICIPAL