

Universidad Pública de Navarra

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS ÁGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA***

**KONPOSTAI DESZENTRALIZATURAKO INSTALAZIOA NAFARROAKO
UNIBERTSITATE PUBLIKOAN**

presentado por

ASIER RUIZ VILAR *(e)k*

aurkeztua

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
*GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN***

Agosto, 2019 / 2019, Abuztua

KONPOSTAI DESZENTRALIZATURAKO INSTALAZIOA NAFARROAKO UNIBERTSITATE PUBLIKOAN

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL

GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN INGENIARITZAN

Presentado por

Asier Ruiz Vilar *(e)k* aurkeztua

Dirigido por

Inazio Irigoien Iriarte *k*

Zuzendua

Codirigido por

Joseba Sanchez Arizmendiarieta *k*

Zuzendua

Agosto, 2019 / 2019, Abuztua

ESKERRAK

Eskerrak luzatu nahiko nizkieke Natxo Irigoien irakasleari eta Joseba Sanchez LUAR Ingurumeneko aholkulariari, Gradu Amaierako Lanaren zuzendariak, hau modu hobereanean burutzeko eskainitako laguntzagatik.

Azkenik, esker onak eman nahiko nizkioke nire bikoteari, erakutsitako onezia eta prestutasunarengatik, eta nire familiari, batez ere amari, euskarri nagusia izan baita beti ondoan eta prest izanik.

Eskerrik asko.

LABURPENA

Kontsumoa gero eta handiagoa da eta Lur Planetak eskaintzen dituen baliabideak bizkorregi agortzen ari dira, inolako konponbiderik ezarri gabe. Hori ikusita, gizartea, gazteak buru, egoera itzulezina izan baino lehen neurriak hartzen ari da. Hori dela eta, azken urteetan ekonomia zirkularrak indar handia hartu du Lur Planetaren baliabideak zaintzeko eta hondakin kopurua gutxitzeko.

Mugimendu horretan unibertsitateak aitzindari izan behar dira, bertan hazten baitira etorkizuneko belaunaldiak. Horregatik, lan honen bitartez Nafarroako Unibertsitate Publikoan ekonomia zirkularraren ziklo biologikoa sustatzea bilatzen da. Jantoki nagusian sortzen diren hondakin organikoak konpostatzeko instalazio berri baten diseinua egin da, honako hau aurrera eramateko gida bat prestatuz eta egin ditzaken ekarpenak ikertuz. Horretarako, Estatu mailan, gaian adituak diren pertsonekin elkarrizketak mantendu dira eta, hortaz aparte, Unibertsitatean sortutako hondakin organikoen eta konpost beharren kuantifikazioa burutu da.

Behin kalkuluak gauzatu, jantokian sortutako hondakinen %95a birziklagarria dela ikusi da, %63a organikoa izanda. Egunero batz besteko 90 kg hondakin organiko sortzen dira eta hauek tratatzeko 20 kg egituratzaile/egun behar dira. Hau jakinda, 24 m²-ko konpostai gunea diseinatu da, 1m³-ko 6 konpostagailuekin. Instalazioa eraiki eta abiarazteko 8882€-ko hasierako inbertsioa egin beharko da eta urteko 5500 kg konpost inguru sortuko dira.

Beraz, Unibertsitateak proiektua aurrera eramateko nahiko baliabide ditu eta sortutako konpost guztia bertan erabiltzeko aukera dago, ziklo biologikoa itxiz. Gainera, ikerkuntzan eta ikasketetan baliatu ahalko da.

Hitz gakoak: Ekonomia zirkularra; Nafarroako Unibertsitate Publikoa; konpostai instalazioa; konposta; konpostai prozesua; hondakin organikoak; kudeaketa.

ABSTRACT

The Earth's resources are being depleted due to increased consumption, with no remedy. That is why society, with young people at the forefront, has begun to take action before the situation becomes irreversible, making the circular economy to gain force.

Universities must be forerunners in this mobilization, since they train future generations. The main objective of this work is to promote the biological cycle within the Public University of Navarre. To that aim, we have designed a facility to compost the organic waste generated in the canteen, together with a guidebook for its correct use. Also, we have conducted interviews with experts and quantified the organic waste generated at the University as well as its composting needs.

The results obtained in this work reveal that 95% of the waste generated in the canteen is recyclable, 63% of which is organic. About 90 kg of organic waste is generated every day, and, to process it, 20 kg of structuring agents per day are needed. With this in mind, a composting area of 24 m² has been designed, with 6 composters of 1m³. Its implementation will require an investment of 8882€ and it will produce about 5500 kg of compost per year.

Thus, the University not only has the necessary resources to carry out the project, but all the compost generated could be used on campus, closing the biological cycle. Also, the designed composting facility can be useful in teaching and research.

Keywords: Circular economy; Public University of Navarre; composting zone; compost; composting process; organic waste; management.

RESUMEN

Los recursos que ofrece la Tierra se están agotando debido al aumento del consumo, sin poner ningún remedio. Por eso, la sociedad, con los jóvenes a la cabeza, ha empezado a tomar medidas antes de que la situación sea irreversible, haciendo que la economía circular cobre mucha fuerza.

Las universidades han de ser precursoras en esa movilización, puesto que forman a las generaciones futuras. Este trabajo tiene como objetivo principal impulsar el ciclo biológico dentro de la Universidad Pública de Navarra. Se ha realizado el diseño de una instalación para compostar los residuos orgánicos generados en el comedor, junto con una guía para su correcto funcionamiento. Se han mantenido entrevistas con expertos y, asimismo, se ha llevado a cabo la cuantificación de los residuos orgánicos generados en la Universidad y de sus necesidades de compost.

Una vez hechos los cálculos, se ha observado que el 95% de los residuos generados en el comedor son reciclables, siendo el 63% orgánicos. Cada día se crean unos 90 kg de residuos orgánicos y para tratarlos se necesitan 20 kg de estructurante por día. Sabiendo esto, se ha diseñado una zona de compostaje de 24 m², con 6 compostadores de 1m³. Para su realización será necesaria una inversión de 8882€ y se obtendrán unos 5500 kg de compost por año.

Así, la Universidad tiene los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto y todo el compost generado podrá utilizarse dentro del campus, cerrando el ciclo biológico. Además, podrá aprovecharse en enseñanza e investigación.

Palabras clave: Economía circular; Universidad Pública de Navarra; instalación de compostaje; compost; proceso de compostaje; residuos orgánicos; gestión.

Aurkibidea

1.	SARRERA	10
2.	HELBURUAK	12
3.	AURREKARIAK	13
3.1.	Nafarroako lege markoa.....	13
3.2.	NUPen egoera eta azken urteetako aurrerapenak	13
3.2.1.	Ekimenak	14
3.2.2.	Unibertsitatearen aukerak eta beharrak	15
3.2.3.	Formakuntza	16
3.2.4.	Beste unibertsitateetako ekimenak	17
3.2.5.	Beste kudeaketa deszentralizatu aipagarriak	18
4.	MATERIAL ETA METODOAK.....	20
4.1.	Burua jantzi	20
4.1.1.	Praktika kurrikularrak Josenean.....	20
4.1.2.	Ikastaroa	20
4.1.3.	Elkarrizketak.....	20
4.2.	Materia organikoaren fluxuaren balioespena	21
4.2.1.	Jantokietan sortutako hondakinen kuantifikazioa	21
4.2.2.	Egoitzan sortutako hondakin organikoen kuantifikazioa.....	21
4.2.3.	Lorezaintzan sortutako hondakin organikoen kuantifikazioa	22
4.2.4.	Etxaldean sortutako hondakin organikoen kuantifikazioa.....	22
4.3.	Hasierako egoera (NUPeko baliabideak).....	22
4.4.	NUPeko titulazioak aztertzea instalazioaren aparteko interesak ezagutzeko	22
4.5.	Balizko beharrak azertu	22
5.	EMAITZAK	24
5.1.	Materia organikoaren fluxuaren balioespena	24
5.1.1.	Kanpuseko jantokian sortutako hondakinen kuantifikazioa	24
5.1.2.	Sario eraikineko jantokian sortutako hondakinen kuantifikazioa	28
5.1.3.	Egoitzan sortutako hondakin organikoen kuantifikazioa.....	29
5.2.	Egituratzailer beharren kuantifikazioa	32
5.3.	Instalazioaren egokitzapena.....	34
5.3.1.	Konpostai sistema	34
5.3.2.	Instalazioaren deskribapena.....	35
5.3.3.	Aurrekontua.....	37

5.4.	Kudeaketa kapazitatea eta konpost kopurua estimatu eta fluxu-diagrama.....	37
5.5.	Sortutako konpostaren konposizioa	38
5.6.	Konpost horren erabilera NUPen.....	38
5.7.	Bertan konpostatzearen interesa NUPerako (irakaskuntza transbertsala).....	40
5.8.	Instalazioaren aspektu legalak	41
5.9.	Kudeaketa hobetzeko proposamenak.....	41
6.	ONDORIOAK.....	45
7.	BIBLIOGRAFIA.....	46
8.	ERANSKINAK	48
1.	Eranskina: Inkestan egindako galderak eta erantzun aukerak	49
2.	Eranskina: Konpostai gida	50
3.	Eranskina: Partaideek bete beharko dituzten fitxak.....	54
4.	Eranskina: Konpostai gunearen kudeaketaren fluxu-diagrama.....	55
5.	Eranskina: Jantoki parean eraikiko den konpostai instalazioaren plano.....	57

Irudien aurkibidea

1. Irudia: Mankomunitateak ezarritako 5 edukiontzien sistema	14
2. Irudia: Antolatutako scape room-aren kartela.....	15
3. Irudia: Unibertsitateak jarritako 4 zakarrontziak	15
4. Irudia: Unibertsitateko etxaldean dauden lau siloak	16
5. Irudia: Bereiztu gabeko hondakinen artean aurkitutako hondakin mota bakoitzaren ehunekoa.....	25
6. Irudia: Pertsona batek egun batean jantokian sorturiko hondakin mota bakoitzaren pisua.....	26
7. Irudia: Jantokian sortutako hondakin organikoen kopurua irekita dagoen hilabete bakoitzean	27
8. Irudia: Jantokian hilabete bakoitzean bataz beste eguneko sortzen diren hondakin organiko kopurua	28
9. Irudia: Sarioko jantokian hilabete bakoitzean sortutako hondakin organikoen bataz bestekoa	29
10. Irudia: Sarioko jantokian hilabete bakoitzean bataz beste eguneko sortzen diren hondakin organiko kopurua.....	29
11. Irudia: “Hondakin organikoak bereizten dituzu?” galderan lortutako erantzunen grafikoa	30
12. Irudia: “Zenbat hondakin organiko poltsa sortzen dituzu astean?” galderan lortutako erantzunen grafikoa	31
13. Irudia: “Zein kontainerretan botatzen dituzu?” galderan lortutako erantzunen grafikoa	31
14. Irudia: “Zergatik ez duzu kontainer marroia erabiltzen?” galderan lortutako erantzunen grafikoa	32
15. Irudia: “Erabiliko zenuke kontainer marroia giltza izango bazenu?” galderan lortutako erantzunen grafikoa	32
16. Irudia: Egituratzailer beharrak hilabete bakoitzeko sortutako hondakin organikoekin alderatuta.....	34
17. Irudia: Jantoki parean egindako hormigoizko saretan konpostai gunea jartzeko	35
18. Irudia: Big-bag zakua pallet baten gainean etxaldeko siloetan, konposta umotzen.....	36
19. Irudia: Ekilore enpresa kanpuseko zuhaitzen alkorkeetan konposta botatzen.	39

Taulen aurkibidea

1. Taula: Bi egunetan bereiztutako hondakin motak eta kantitateak kolorez eta LER kodearekin sailkatuak	24
2. Taula: Bereiztu gabeko hondakinen artean aurkitu ziren hondakin motak eta kantitateak kolorez eta LER kodearekin sailkatuak	24
3. Taula: Urtean zehar jantokian hilabeteko eta eguneko sortzen diren hondakin organikoen bataz bestekoa	27
4. Taula: Urtean zehar Sarioko jantokian hilabeteko eta eguneko sortzen diren hondakin organikoen bataz bestekoa.....	28
5. Taula: Egoitzako edukiontzia egindako jarraipenetik lortutako emaitzak.....	30
6. Taula: Hilabete bakoitzean sortuko diren hondakin organikoak kg eta L-tan eta honen arabera beharko den egituratzailer kopurua kg eta L-tan	33
7. Taula: Konpostai instalazioa eraikitze eta martxan jartzeko hasieran egin beharko den inbertsioa atalez banatua.....	37
8. Taula: Sortuko den konpostaren konposizioaren estimazioa.....	38
9. Taula: Unibertsitateak mantentzen dituen lur-sailak, esparru desberdinetan banatuak eta bakoitza ongarrizteko beharko den konpost kopurua	39
10. Taula: Jantokiko langileek beteko duten taula	54
11. Taula: Erabiltzaileek beteko duten taula.....	54

1. SARRERA

Oinarrizko arte jarraitutako ekonomia lineala ingurugiroko baliabideak "hartu, erabili, bota" ereduan oinarritzen da. Ekonomia mota honek energia merkeak zein materia kantitate ugari behar ditu eta historian zehar industriaren garapenean eragin handia izan du. Hala eta guztiz ere, kudeaketa txarra, ingurumen arazoak eta lehengai falta direla eta, ekonomia lineala agortutzat ematen da eta argi dago aldaketa bat beharrezkoa dela, bai kontsumitzaileen zein erakundeen eskutik (MacArthur, 2015).

Munduko populazioa abiadura handian hazten ari da eta 2050. urtean 10.000 milioi lagun inguru egongo direla estimatzen du Nazio Batuen Erakundeak. (Naciones Unidas, 2019). Biztanleria horren beharrak asetzeko ekonomia zirkularra oinarri hartu beharko da.

Ekonomia zirkularrak ekonomia linealaren arazoak kontuan hartzen ditu, hau da, sortzen dituen hondakinak eta ondasunen xahutzea, eta alternatibak ematen ditu. Ekonomia honek produktuen eta baliabideen erabilgarritasuna eta balioa denboran mantentzea bilatzen du, hondakinak sortu gabe eta ekonomia garatzeko baliabide amaikorrek erabili gabe. Ekonomia zirkularrak hiru oinarri nagusi ditu (MacArthur, 2015):

1. Kapital naturala babestu eta hobetu baliabide mugatuak kontrolatuz eta baliabide berriztagarrien fluxuak orekatuz.
2. Baliabideen erabilera optimizatu, produktuak, osagaiak eta materialak beti erabilgarritasun handienarekin mantenduz, ziklo biologikoetan zein teknikoetan.
3. Sistemaren eragingarritasuna sustatu kanpoko egoera negatiboak bilatuz eta hauek ezabatuz.

Hortaz aparte, ekonomia zirkularrak zenbait abantaila aurkezten ditu:

- Lehengaien horniketa hobetzen du, estatuen menpekotasuna gutxitzen duelarik, inportazio kopurua jaisten baita.
- Ingurumenari eraginiko kaltea asko gutxitzen du, produktuen bizitza luzatzen, erregai fosilen erabilpena gutxitzen eta lehengaien erauzketa murrizten.
- Kontsumo iraunkorra sustatzen du, bai eta lanpostu berrien sormena birziklapenaren arloan eta honen inguruko hezkuntzan.

Ekonomia sistema honetan bi materia-zirkulu ezberdin bereizten dira (MacArthur, 2015):

- **Ziklo biologikoa:** Sortutako hondakinak naturara itzularazten ditu, batez ere ongarri moduan lurrera botatzen direlarik, lehengai berriak sortzeko modu etengabea. Hau aurrera eramateko funtsezkoa da gai organiko garbia lortzea eta konpostatze prozesu egokiak egotea.
- **Ziklo teknikoa:** Produktuak eta bere osagaiak berrerabili, konpondu eta berriztatu daitezkeela ziurtatzen du. Azken unean materialak birziklagarriak direla bermatzen du, ondoren beste bizitza bat emateko.

Gaur egungo bizimodua mantentzeko eta ahal den moduan hobetzeko, ekonomia zirkularrean oinarritu beharko da gizartea. Hori horrela izateko, hezkuntza gako nagusia izan behar da. Eskoletatik goi mailako hezkuntzara arte, datozen belaunaldiak sistema berri honetan hazi behar

dira, sistema lineala atzean utzita. Nafarroako gizartea ekonomia zirkularrerantz bidean abian jarri nahi bada, Nafarroako Unibertsitate Publikoa eredu eta motorea izan behar da.

Hurrengo Gradu Amaierako Lana testuinguru honetan kokatzen da. Bertan, Nafarroako Unibertsitate Publikoan ekonomia zirkularren ziklo biologikoa sustatzeko beharrezkoak diren zenbait gako aztertzen dira.

2. HELBURUAK

Nafarroako Unibertsitate Publikoan jantokien inguruan ekonomia zirkularraren ziklo biologikoa sustatzeko konpostatzearen inguruko ekimena bultzatzea du helburu lan honek.

Helburu nagusi hori lortzeko honako azpi helburuak identifikatu dira:

- 1.1. Nafarroako Unibertsitate Publikoan konpostai deszentralizaturako eta hezkuntzarako balio duen **instalazio** baten **diseinua**, bertan dauden baliabideak egokituz.
- 1.2. Instalazio berria aurrera eramateko **manual-gida** baten garapena eta beharrezko dokumentazioa.
- 1.3. Sortutako balizko konpostak izan ahal dituen aterabideak aztertu, Unibertsitateko kanpusean sortzen diren **hondakin organikoen** eta erabiltzen den **konpostaren** arteko **balantzea** burutuz.
- 1.4. Instalazioa eta bertako jarduerak **ikerkuntzan** eta **hezkuntzan** erabiltzeko zenbait **proposamen** egin.

3. AURREKARIAK

Instalazioaren premia aztertzeke, lehendabizi konpostatzearen eta errefusaren inguruko aurrekariak ezagutu behar dira, Nafarroan orokorrean eta Unibertsitate Publikoan zehazki.

3.1. Nafarroako lege markoa

Azken urteotan, zenbait erabaki hartu dira Nafarroan, hurrengo legeak sortu direlarik:

- **2017-2027ko Hondakinen Plana:** Nafarroako Landa Garapeneko, Ingurumeneko eta Toki Administrazio Departamentuak 2016an onetsitako plan berria da, adituen eta parte-hartze publikoaren laguntzarekin idatzitakoa. Bertan, 2017tik 2027ra arte Nafarroako gizarteak, ekonomia zirkularrean oinarrituta, hondakinen prebentzioan eta kudeaketan liderra bihurtu nahi du, kalitatezko enplegua sortuz (Nafarroako Gobernua, 2016).
- **14/2018 Lege Forala:** Hondakinen eta beren zerga-sistemaren 14/2018 Lege Foralan Nafarroako Gobernuak hondakinak murrizteko beharra azaltzen du, %12ko beherapena izanda 2027. urterako, hain zuzen ere. Gainera, gai organikoaren birziklapenaren garrantziaz hitz egiten du, 2022. urtean hauen bereizketa eta jasotzea nahitaezkoa izanen baita (Nafarroako Gobernua, 2018).
- **Nafarroan Ekonomia Zirkularra garatzeko agenda (2030):** 2019ko apirilaren 3an onartutako agenda honek, Nafarroan Ekonomia Zirkularra ezartzeko aurrerapausoak azaltzen ditu, iraunkortasunaren alde eta aldaketa klimatikoaren kontra eginez. Helburu hauek lortzeko hondakinak baliabide bihurtzea eta energia eta baliabideak modu arduradunean erabiltzea bilatzen du. Agenda hau aurrera eramateko administrazio publikoak aintzakotzat hartzen dira, baita Unibertsitate Publikoa ere (Nafarroako Gobernua, 2018).

2018. urtean zehar, Nafarroan birziklatze-tasa soilik %38koa izan zen, aurreko urteetako baino handiago, baina 2020. urterako ezarri den %50tik urruti. Gainera, materia organikoa mankomunitateen %53an biltzen zen 2017an. Hondakin organiko guztietatik %30a bereizten zela estimatu zen, berriz ere 2022rako ezarri den %100tik urruti. Hala ere, nahiz eta aurrerapauso garrantzitsuak egin, kezagarria da 2014tik ikusi den hondakin sormenaren gorakada (Navarra.es, 2019).

Hau horrela izanda, argi dago Nafarroak ekonomia zirkularreko eredian aurrera jarraitu behar duela eta hobekuntza honetan Unibertsitate Publikoa eredu izan behar da. Horregatik, 2018. urtean NUPek Unibertsitateko Erantzukizun Sozial Plana aurkeztu zuen. Bertan, Unibertsitateak gizartearen garapenean duen ardura azaltzen da eta etorkizuneko belaunaldiak irakasteko duen erantzukizuna onartzen du, arazo sozial, ingurumen, ekonomiko eta kulturei aurre egiteko (Nafarroako Unibertsitate Publikoa, 2018).

3.2. NUPen egoera eta azken urteetako aurrerapenak

Instalazioaren premia aztertzeke, lehendabizi konpostatzearen eta errefusaren inguruko aurrekariak ezagutu behar dira Unibertsitate Publikoan. Orokorrean, Nafarroako Unibertsitate Publikoko testuinguruan konpostaren gaia erlatiboki berria da. Gradu Amaierako Lan ugari egin dira, baina azken urteotan hasi dira birziklapenaren eta konpostaiaren inguruan ekintzak egiten. Hala ere, gaur egun sortzen den materia organikoa, bai Unibertsitatean bai etxaldean,

kuantifikatu gabe dago eta ez dago inolako erregistrorik zabor mota bakoitzetik sortzen den kopurua. Aurreko plangintzetan maneiatzen diren adierazleak eta horren baloreak ez dira komunikatu.

NUPen sortutako hondakinak Mankomunitatera entregatzen dira eta horretarako honek ezarritako 5 edukiontzien sistema erabiltzen da (*1. Irudia*). Unibertsitate barruan zenbait zirkuito existitzen dira zaborrak maneiatzeko. Hala ere, nahiz eta emaitzak neurtu gabe egon, helburuetatik oso urruti dagoela susmatzen da. Hauek hobetzeko, zenbait ekimen berri eman dira azken urteetan, ikasle, irakasle eta administrazioko langileen inplikazioa bilatuz.



1. Irudia: Mankomunitateak ezarritako 5 edukiontzien sistema

3.2.1. Ekimenak

- Horren adibide argia da **jantokiei zuzendutako kontratazio agiri** berria. Bertan, jantokiak eta kafetegia zuzentzeko erantzukizuna hartzen duen enpresako langileek birziklatzeko eta gai organikoak bereiztera behartuta daude. Hortaz, Unibertsitatean hondakin organiko ugari sortzen dira egunero, zeinak bereiztu egiten diren ondoren errefusa edukiontzietan botatzeko. Hortaz gain, Unibertsitateko egoitzan ere ikasleek hondakin organikoak sortzen dituzte bai eta Unibertsitateko etxaldean ere, hala nola, kima hondakinak edo landare gainerakoak. Hondar hauek guztiak ere konposta lortzeko erabil daitezke.
- **Dibulgazioaren** aldetik, 2019ko otsailaren 18an, NUPek Nafarroako Hondakinak Prebenitzeko eta Ekonomia Zirkularra Bultzatzeko Bulegoarekin lanean, birziklatzen ikasteko Unibertsitatean **scape room** bat antolatu zuten aste batez (*2. Irudia*). Bertan, parte hartzaileek 5 pertsonatako taldetan 30 minutu zuten gelatik ateratzeko birziklatzearen bidez, galderei erantzunez eta zenbait material bereiztuz. Ekimen honek ikasle, irakasle eta Unibertsitateko langileei birziklatzen irakastea eta bere garrantziaren inguruan kontzientziaztea zuen helburu, Unibertsitatea hondakinak bereizteko jarraitzen ari den planarekin bat eginez.



2. Irudia: Antolatutako scape room-aren kartela

- Horren harira, NUPEk 2018. urtean zehar **birziklatzeko zakarrontzi bereziak** jarri zituen kanpusean zehar, eraikinetan eta hauen kanpoaldean. Kanpoan bi edukiontzi desberdin dira, bata plastikoentzako eta bestea hondakin organikoak botatzeko. Eraikin barnean, ordea, lau zakarrontzi aurki daitezke: hondakin organikoak, ontziak, papera eta kartoia eta errefusa bereizteko (3. Irudia). Gainera, pilak eta tonerrak sailkatzeko edukiontziak aurki daitezke. Bestalde, eraikinetatik kanpo errefusa botatzeko zakarrontziak ipintzeko asmoa dago.



3. Irudia: Unibertsitateak jarritako 4 zakarrontziak

3.2.2. Unibertsitatearen aukerak eta beharrak

Argi dago Unibertsitate Publikoa birziklapenaren arloan aurrera doala, errefusa biltzearekin batera, baina ez du inolako gaitasunik hau prozesatzeko. Hala ere, nahi izatekotan, prozesua guztiz ixteko baliabideak ditu. Etxaldean, hain zuzen ere, bizpahiru industria nabe daude, zeinak soilik biltegi moduan erabiltzen dira. Hortaz aparte, estazio meteorologikoaren parean lau silo daude (4. Irudia). Hauetan trasteak gordetzen dira, bai eta loreontzietatik ateratako lurra ere. Gainera, konpostai instalaziorako aprobetxatu daitezkeen makina asko aurki daitezke, kargatzeko minipala bat (Bobcat), adibidez.



4. Irudia: Unibertsitateko etxaldeen dauden lau siloak

Orain arte esandako guztia, Unibertsitatearen konpostaren beharraren eskutik doa. Alde batetik, kanpusean zehar lorategi ugari daude, 10 hektarea inguru, zeinak ongarritu behar diren. Era berean, etxaldeak urtero ongarritu behar diren 20 hektarea laborantza inguru ditu.

3.2.3. Formakuntza

Formakuntzaren aldetik ere zenbait gauza egiten dira Unibertsitatean:

- **Ingurugiroko Kudeaketa ikasgaia**, Nekazaritzako Elikagaien eta Landa Ingurunearen Ingeniaritzan, non hondakinak maneiatzen eta berrerabiltzen ikasten den.
- **Ekonomia Zirkularra ikasgaia**, Nekazaritzako Elikagaien eta Landa Ingurunearen Ingeniaritzan, non ekonomia sistemari ikuspuntu ezberdinak ematen zaizkion. Bi urtez eskaini izan da, baina Nekazaritza Ingeniarien Goi Mailako Eskola Teknikoak kendu egin zuen ikasle gutxi matrikulatzen baitziren.
- **Masterra Ingurumen Agrobiologian**, non nekazaritzaren eta ingurumenaren eremuan lan egiteko eta ikertzeko gaitzen ditu ikasleak, “Generación, tratamiento y gestión de residuos orgánicos” irakasgaien.
- **Unibertsitateko udako Ikastaroak**, ekonomia zirkularra eta konpostaren inguruan zenbait udako ikastaro eskaini dira.
 - “Tokiko esperientzia agroekologiko eraldatzailea. Praktika agroekologikoa: oilotegi-konpostagailua biohondakinen prebentziorako” ikastaroa Noainen, 2016. urtean. NUPEk eta Udako Euskal Unibertsitateak (UEU) elkarlanean eskaini zuten.
 - “Encuentros municipales. Municipalismo y medio ambiente: gestión de residuos” ikastaroa Garesen, 2016. urtean. NUPEk antolatua.
 - “Biohondakinen konposta nola erabili” ikastaroa Beran, 2017. urtean. NUPEk eta Udako Euskal Unibertsitateak (UEU) elkarlanean eskaini zuten.
 - “Capacitación práctica para el compostaje descentralizado de biorresiduos y usos de compost” ikastaroa Irunberrin, 2018. urtean.
 - “Oportunidades socioeconómicas de la gestión local de biorresiduos: Proyecto Piloto Josenea” ikastaroan Irunberrin, 2019. urtean.
 - “Ekonomia Zirkularren oinarriak eta tokiko esperientziak” ikastaroa Tolosaldean, Udako Euskal Unibertsitatearen eskutik, 2019. urtean.
- **Unibertsitate-Gizarte Fundazioak** eskainitako ikastaroak.
 - Agroekologiako Titulu Propioa, 2017tik.

- “Circulo biológico de la economía circular: Oportunidad para regenerar el capital económico, natural y humano” ikastaroa Unibertsitateko etxaldean, 2019. urtean.
- **Tesi Doktoralak.**
 - “From ground pollution to soil fertilization: An environmental assessment of soil amendments derived from organic wastes” María Eréndirak 2015. urtean egindako Tesia.
 - “Compostaje descentralizado de residuos orgánicos domiciliarios a pequeña escala: Estudio del Proceso y del Producto Obtenido” Francesco Storinok 2017. urtean egindako Tesia.

Honetaz aparte, ikasketak amaitzeko lan ugari egin dira konpostaiaren inguruan azkeneko urteetan.

Azkenik, esan beharra dago zenbait irakasgaietan PBL-ak (Project Based Learning) egin direla gai honen inguruan, hala nola, Ingurumen Agrobiologiako masterrean 2017/18 ikasturtean edota Gestión Medioambiental ikasgaietan 2018/19 ikasturtean, baina askoz gehiago egiteko gaitasuna dago. Unibertsitate barnean, batez ere Nekazaritza Ingeniarien Goi Mailako Eskola Teknikoari (NIGMT) dagokionez, proiektu honi etekina atera ahal dioten ikasgai ugari daude. PBL-en bidez ikasleek proiektu batean lan egiten dute, arazo bat konpontzeko edota galdera batzuei erantzuteko. Ikasleek edukien ezagutza sakona garatzen dute, baita pentsamendu kritikoa, sormena eta komunikazio trebetasunak proiektu benetako eta esanguratsuak egiteko testuinguruan. Proiektuetan oinarritutako ikaskuntzak ikasle eta irakasleen artean energia kutsakorra ekidin eta sormena sustatzen du.

3.2.4. Beste unibertsitateetako ekimenak

Nafarroatik kanpo, beste unibertsitateek zenbait ekimen burutu dituzte konpostaiaren inguruan.

Horren adibide da **Compostelako Donejakueko Unibertsitatean** 2008. urtean zehar aurrera eramandako konpostai programa. Bertan, Unibertsitateko egoitzan bizi ziren ikasleek fruta eta barazki hondakinak bereiztu behar zituzten, ondoren konpostatzeko. Hondakinen bolumena %18 batean gutxitzea lortu zuten nekazaritzarako balio zuen konposta sortzen zuten bitartean (Silva et al., 2008).

Galizian bertan, **Coruña Unibertsitateko** hiru fakultate 2015. eta 2017. urteetan “Green Campus” bandera lortu zuten (Escola Universitaria de Arquitectura Técnica, 2018). Aintzatespen hau Foundation for Environmental Education (FEE) emandakoa da eta iraunkortasuna bultzatzeko egindako ekimenak kontuan hartzen ditu. Kasu honetan, urte batean zehar fakultateek haien ingurumen-inpaktua ikertu dute eta zenbait jarduera gauzatu dituzte aztarna ekologikoa murrizteko, hala nola, konpostai programa eta hondakinen bereizketa. Esan beharra dago aintzatespen hau oso unibertsitate gutxik dutela Europa mailan. Nafarroako Unibertsitateak proiektu bat jarri du martxan azken urteotan sari hau lortzeko.

Bestetik, **Arabako Euskal Herriko Unibertsitatean** irakaskuntza-praktika kolaboratibo eta diziplinartekorako baratza ekologikoa sortu dute, non ikasleei konposta eta baratzearen inguruan irakasten zaie, jokabide iraunkorrak sustatuz. Hezkuntza eta Kirol Fakultatea eta Farmazia Fakultatea parte hartzen dute eta momentuz bi edizio daramatzate (Euskal Herriko Unibertsitatea, 2018)

Konpostaiarekin lotuta, **Bartzelonako Unibertsitate Autonomoan** hondakin organikoak tratatzeko instalazio bat ipintzeko proiektu bat jarri dute martxan, DECISIVE europar programaren barne. Honako hau aurrera eramateko bertako jantokietako hondakinak erabiliko dituzte biogasa lortzeko, bai eta bioproduktu berriak ere. Modu honen bidez, ikasleek ekonomia zirkularrean jantziko dute beren burua eta egunero xahutzen den janari kopurua ikusiko dute (Universitat Autònoma de Barcelona, 2018)

Estatutik kanpo ere zenbait unibertsitatek iraunkortasunaren alde ekintzak burutzen ari dira. Horren adibide da **Columbiako Unibertsitatea (AEB)**, zeina arlo hauetan aitzindaria den. Bertan, konpostagailuak jarri dituzte jantokietako hondakin organikoekin konposta lortzeko. Gainera, bertako ikasleek etxeko hondakinak eraman ditzakete konpostagailuetan botatzeko (Columbia University, 2017).

Amerikako Estatu Batuetan bertan unibertsitate ugari hasi dira konpostaren inguruan jarduerak eta proiektuak sortzen. **Chicagoko Loyola Unibertsitatean** 2012. urtean kanpusean sortzen zituzten hondakin organikoak konpostatzeko ekimen berri bat hasi zuten, edukiontzi bereziak jarri. Hauek beteak daudenean bertako konpostai instalaziora eramaten dute. Unibertsitate honetan ere "Compost Bucket Program" ekimena jarri zuten martxan 2013an. Bertan, nahi duten ikasleek, irakasleek eta unibertsitateko langileek 4 litro inguruko zakarrontzi bat jasotzen dute, etxean sortzen dituzten hondakin organikoak botatzeko eta astean behin kanpusera eramaten dute, ondoren guztia konpostai instalaziora eramateko (Loyola University Chicago, 2015).

3.2.5. Beste kudeaketa deszentralizatu aipagarriak

Hortaz aparte, mota askotako ekimenak egiten ari dira zenbait esparru desberdinetan.

Iruñean bertan, adibidez, **konpostai deszentralizaturako 8 gune** aurki daitezke. Toki hauek Iruñerriko Mankomunitateak kudeatzen ditu, baina inguruko auzokideen esku dago gehienbat bere funtzionamendu zuzena. Aipatzekoa da Sanduzelai auzoan daudenak, non auzokideek etxean sortutako hondakin organikoak 10 konpostagailutan konpostatzen dute. Modu honetan, hondakin organikoak konposta lortzeko erabili daitezke, auzoko jendea elkarlanean dabilen bitartean (Iruñeko Udala, 2016).

Era berean, **Iruñerrian**, birziklapena bultzatzeko zenbait proiektu jarri dira martxan. Horren adibide da 3 urtetan zehar **Noain Elortzibarren** izandako esperientzia. Auzoko 30 familiek etxean sortutako **hondakin organikoak** bertan dagoen **oilategira** bidaltzen zituzten. Hondakin horiek oiloak elikatzeke erabiltzen ziren, hauek beren gorotzekin hondakinen konpostatze prozesua bizkortzen zutelarik (Storino et al., 2018).

Bestetik, **Arbako Foru Diputazioaren aterpetxeetan** aurrera eramateko **konpostai proiektu** bat aurkeztu zen 2017an Ania Iburguren NUPeko ikaslearen eskutik. Ekimen horren helburua Diputazioaren ikasleen aterpetxeetan sortzen diren bio-hondakinak kudeatzeko proposamena egitea zen, ondoren Arabako beste esparruetan eredutzat hartzeko (Iburguren, 2017). Modu honetan, bertako hondakin organikoak konpostatzeko zenbait irizpide eman ziren, aterpetheen egunerokotasuna kontuan hartzen zelarik. Proiektu hau 2018. urtean zehar jarri zen martxan eta urtean 50 tona konpostatzea lortu dute.

Halaber, **konpostai deszentralizatuaren** arloan **Leintz Gatzaga** puntako herria da. Bertan, herriko biztanleek, hondakin guztiak bereizteaz aparte, bai ontziak zein papera, olioak, beira edota

ehunkiak, hondakin organikoak bereiztu eta bertan konpostatu egiten dituzte (Arizmendiarrjeta, Plana, Iso, & Irigoyen, 2016). Herri hau eredutzat hartu ohi da, baina horrelako hainbat herri aurki daitezke Euskal Herrian zein Estatu mailan.

Pontevedran, adibidez, “**Revitaliza**” plana jarri dute martxan, non **komunitate-konpostaia** bultzatu nahi da. Planaren barruan, probintzia honen zonalde desberdinetan konpostagailuak ipini dituzte, bertako herritarrek etxean sortzen dituzten hondakin organikoak konpostatu ditzaten. Horrela, auzokideek elkarlanean jarduten dute, betiere adituen laguntzarekin. Hortaz aparte, “Revitaliza” planak formakuntzan ere lan egiten du, zenbait ikastetxetan kurtsoak eta hitzaldiak emanez. Esan beharra dago plan honetan 50 profesional baino gehiago kontratatuta daudela kudeaketa ongi egiten ari dela ziurtatzeko (Deputación Pontevedra, 2019).

4. MATERIAL ETA METODOAK

Konposta lortzeko bideratutako instalazioa diseinatzeko honako lanak egin dira:

- Burua konpostaiaren prozesu praktikoan eta hondakinen kudeaketan jantzi.
- NUPen sortzen diren hondakin organikoak kuantifikatu egin dira.
- Konpostaiarako bi instalazio definitu.
 - Jantokiaren ondoko konpostai komunitariorako azpiegitura deskribatu.
 - Unibertsitateko etxaldean konpostaiarako egokiak izan zitezkeen egiturak deskribatu eta moldaketa diseinatu.
- NUPen sortu eta erabil daitezkeen konpost kantitatea estimatu, bai lorezaintzarako bai nekazaritzarako.

4.1. Burua jantzi

Konpostaiaren inguruan neure burua jantzeko zenbait ekintza gauzatu ditut:

4.1.1. Praktika kurrikularrak Josenean

Hasteko, konpostaiaren munduan sartzearren, 2018ko udan zehar enpresako praktikak Josenean burutu nituen. Bertan, konpostara bideratutako departamentuan esleitu ninduten. Joseneak Irunberri parean zenbait lursail ditu, non belar usaintsu eta sendagarriak landatzen dituen modu ekologikoan. Lur honek ongarrien beharra dauka eta hauek asetzeko, konposta lortzeko bideratutako proiektua martxan jarri du enpresak azken urtean. Ideia zonaldeko hondakin organikoak biltzea da, ondoren konpostatzeko. Honako proiektu honetan lau hilabetez buru-belarri sartuta egon naiz eta, Amaia Orejaren eskutik, egitasmoaren oinarriak ezagutu ahal izan ditut, ondoren Unibertsitateko konpost proiektuan baliatzeko, elkarren artean antzekotasun ugari baitituzte.

4.1.2. Ikastaroa

Era berean, Unibertsitateak, Josenearekin bat lan eginez, hondakin organikoen konpostai deszentralizaturako ikastaro bat eskaini du 2018ko ekainetik azarorarte (3 ECTS). Bertan, hilabetean behin klase teoriko-praktiko bat eman da, Inazio Irigoien, Joseba S. Arizmendiari eta Ramón Plana adituen eskutik, zeinetan konposta egiten eta honen erabilerak irakasten ziren (Nafarroako Unibertsitate Publikoa, 2018). Ikastaro honetan laguntzaile moduan egon naiz, klaseetan laguntzen eta asteetan zehar hauek prestatzen, konpostaren oinarriak ikasten nituelarik. Gainera, ikasleek etxaldeko siloetan konpost pila bat sortu behar izan zuten. Bertatik datu ugari atera izan ahal dira, hala nola, konpost kopurua hondakin organiko kopuruaren arabera. Esperientzia hori funtsezkoa izan da memoria hau prestatzeko.

4.1.3. Elkarrizketak

Instalazioaren proiekturako erabilitako datu ugari zenbait elkarrizketen bidez lortu dira. Elkarrizketak aurrez aurrekoak izan dira, bai eta mugikorren bidez eginak ere.

4.1.3.1. NIGMTeko pertsonala

Honako proiektu hau Unibertsitatean konpostatze deszentralizaturako balio duen instalazio baten diseinua du helburu nagusietako bat, etorkizunean martxan jartzeko. Honen beharra eta bideragarritasuna ezagutzeko, Nekazaritza Ingeniarien Goi Mailako Eskola Teknikoaren zuzendaritzarekin eta langileekin elkarrizketak gauzatu ditut.

Etxaldeko arduraduna den Juanjo Urdiainekin honen inguruko elkarrizketak egin dira baita ere.

4.1.3.2. *Kanpo aholkulariak*

Instalazioa zuzen proiektatzeko eta konpostaren beharrekin bat etor dadin, kanpo aholkulariekin elkarrizketak gauzatu ditut, gaiari adituak diren hiru kotsultariekin, hain zuzen ere.

Lehenengoa, Joseba Sánchez Arizmendiarieta, Inguruguneko Agrobiologiako Masterra dauka eta kanpo aholkularitzan lan egiten du, bai eta irakasle moduan NUPen ere.

Bigarrena, Ramón Plana González-Sierra, Biologian doktorea da eta kanpo aholkularitzan lan egiten du, hondakin kudeaketaren arloan. Hortaz aparte, hondakin organikoen tratamendu biologikoetan aditua da.

Azkenik, David Morales Vermican konpostai inguruko aholkularitza bulegoko zuzendaria denarekin elkarrizketak izan dira konpostai gunearen diseinua egiteko

4.2. *Materia organikoaren fluxuaren balioespena*

4.2.1. *Jantokietan sortutako hondakinen kuantifikazioa*

Alde batetik, kanpuseko jantokiko eta Sario eraikineko jantokiko langileekin elkarrizketak izan ditut. Proiektuak sortzen diren hondakin organikoak erabiliz konposta lortzea bilatzen du. Beraz, bertako langileekin hitz egin dut jantokietako hondakinen inguruko datuak lortzeko, hala nola, eguneko ematen dituzten bazkarien batz bestekoa.

Bestetik, 2017ko urtarrilaren 9 eta 10ean NUPeko jantokian egun horietan sortu ziren hondakinen ikerketa egin zen. Modu honetan, sortutako hondakinak praktiketako etxaldera eramane ziren eta han pisatu eta sailkatu egin ziren (Soret & Irigoien, 2017).

Bi egun horietan 400 lagunek bazkaldu zuten bertan eta sortutako hondakinen pisuaren batz besteko 154 kilogramokoa izan zen, hau da, 385 gramo sortu ziren pertsona bakoitzeko eta eguneko.

Lortutako datu hauek oinarrituta, Unibertsitateko jantokian urte osoan zehar sortutako hondakinak kuantifikatu dira eta menuko lortutako parametro horrekin Sarioko jantokiko hondakinen estimazioa egin da.

4.2.2. *Egoitzan sortutako hondakin organikoen kuantifikazioa*

4.2.2.1. *Edukiontzien segimendua*

Unibertsitate publikoko egoitzan ikasleek sortzen dituzten hondakin organikoak ezagutzeko eta hauek birziklatzen dituzten jakiteko, bertako edukiontzi marroiari segimendua egin zaio bi hilabetez. Denbora horretan astean hirutan ikustatu da kontainerra, ikusten ziren zabor poltsak zenbatuz.

4.2.2.2. *Unibertsitateko egoitzako ikasleei bideratutako inkesta*

Bestalde, Unibertsitateko egoitzan sortzen diren hondakin organiko kopurua zehatzago ezagutzeko Google Drive-en bidez egindako inkesta bat egin zaie bertan bizitzen diren ikasleei.

Egoitzak 244 logela ditu, bakoitzean pertsona bat bizi delarik. Apirilaren 1ean, bertako arduradunaren esanetan, 180 logela zeuden alokatuta. Hortaz, inkestaren populazioa 180 pertsonakoa izan dela esan daiteke. Horietatik, 82k erantzun dute inkesta, hau da, %45,56a. Hau kontuan izanda, lagin nahiko adierazgarria dela esan daiteke.

Hau adierazita, 1. Eranskinean azaltzen diren galderak itaundu dira inkestan. Honen helburua bertako ikasleen eta, orokorrean, bizilagunen hondakin organikoen birziklapenaren inguruko ohiturak ezagutzea izan da, bai eta hauek etorkizunean aldatzeko asmorik ba al duten. Inkesta gazteleraz egin da, ahalik eta ikasle gehien ulertzearren.

4.2.3. Lorezaintzan sortutako hondakin organikoen kuantifikazioa

Lorezaintzan sortzen diren hondakin organikoen kuantifikazioa egiteko Ekiloreko langile eta nagusiarekin elkarrizketak gauzatu dira. Ekilore Unibertsitateko lorategiak eta kiroldegiko zelaiak mantentzen dituen enpresa da. Bertako langileak belardiak ongarritzeaz eta kimaketaz arduratzen dira. Hori jakinda, zereginen arduradunarekin hizketak mantendu dira, aurrera eramaten dituzten lanak ezagutzeko, bai eta botatzen duten ongarri kopurua eta ateratzen dituzten inausketa (adarrak, hostoak...) kopurua jakiteko ere.

4.2.4. Etxaldean sortutako hondakin organikoen kuantifikazioa

Kasu honetan ere, etxaldean sortzen diren hondakin organikoen kopurua ezagutzeko aurrera eramandako ekintza nagusia elkarrizketak izan dira.

Alde batetik, Unibertsitateko etxaldeko langileekin hitz egin da. Bertan, kudeatzaileak, Juanjo Urdian, eta bi langilek, Joxepe Irigarai eta Manuel Chocarro, egiten dute lan.

Kudeatzailea etxaldean aurrera eraman behar diren ekintzaz arduratzen da. Zeregin horien artean bertako laboreak mantentzea eta hauek ongarritzea daude, hortaz, ongarria non botatzea eta zer kopurutan erabakitzen du. Halaber, etxaldeaz aparte kanpuseko lorategien baldintza-agiriaren idazketan parte hartu zuen, hauen hedadura eta mantenua dakielarik. Hau da, Juanjorekin izandako elkarrizketen bidez lorategien zein etxaldearen maneiuz jakin ahal izan da.

Era berean, Manuel eta Joxeperekin zenbait elkarrizketa burutu dira, haien ikuspuntua ezagutzeko. Interesgarria izan da beraiekin hitzegitea, etxaldeko laboreak ongarritzean sortzen diren arazoak lehen eskutik pairatzen baitituzte.

4.3. Hasierako egoera (NUPeko baliabideak)

Esan bezala, proiektuaren helburuetako bat instalazio berriaren diseinua da, betiere NUPek jadanik dituen baliabideak egokituz. Horretarako, bertan aurki daitezkeen baliabideak aztertu eta deskribatu egin dira, ondoren nola erabil zitezkeen jakiteko. Halaber, siloen hasierako egoera planoak erabili dira hauek deskribatzeko.

4.4. NUPeko titulazioak aztertzea instalazioaren aparteko interesak ezagutzeko

Instalazio berriak alderdi onuragarri ugari ekar dezake helburu nagusietatik kanpo. Horien artean, beste gradu eta ikasgaietan lagungarri izatea.

Hortaz, konpostai instalazioaren aparteko interesak ezagutzeko, beste titulazio batzuk aztertu egin dira, ingeniaritzen, osasun zientzien eta giza eta gizarte zientzien artean, bertako irakasleekin eta ikasleekin elkarrizketak mantenduz, hala nola, Ivan García eta Ane Pérezekin, bai eta NUPeko web-orria informazioa bilatuz.

4.5. Balizko beharrak aztertu

Unibertsitateko konpost kopuruaren beharra ezagutzeko zenbait ekintza burutu dira.

Alde batetik, kanpuseko azalerak neurtu dira lorezaintza-agiria kontsultatuz eta SIGPAC-en bidez ziurtatuz. Era berean, Ekiloreko arduradunarekin eta etxaldeko kudeatzailearekin izandako elkarrizketetan, datu hauek lortu dira.

Hortaz aparte, elkarrizketen bidez kanpusean zein etxaldean erabiltzen diren ongarri motak eta kantitateak ezagutu dira.

5. EMAITZAK

5.1. Materia organikoaren fluxuaren balioespena

5.1.1. Kanpuseko jantokian sortutako hondakinen kuantifikazioa

Hurrengo taulan (1. Taula) bereiztutako hondakin motak sailkatu dira, bakoitza bere LER kodearekin (bakoitzari kolore bat ema zaio) eta eguneko kantitatearekin, bai eta bien arteko mediarekin. Esan beharra dago hondakin berdina bati LER kode ezberdinak eman ahal zaizkiola baldin eta jatorrian bereiztu egin diren edo gainerakoarekin nahasita bota den. Adibidez, plastikozko ontzi bat kontainer horian botatzen bada 150102 LER kodea emanen zaio, "Plastikozko ontziak" deritzona. Halaber, plastikozko ontzia gainerako kontainerrean botatzen bada, "Beste kategoria batean zehaztutako beste frakzio batzuk" 200301 LER kodean sartuko da.

1. Taula: Bi egunetan bereiztutako hondakin motak eta kantitateak kolorez eta LER kodearekin sailkatuak

Hondakin mota	LER kodea	kg 1. eguna	kg 2. eguna	Batezbestekoa (kg)	Ehunekoa
Bereiztu gabeko hondakinak	200301	116,48	103,58	110,03	% 71,42
Papera eta kartoia	200101	18,48	21,32	19,90	% 12,92
Ardo brikak	150102	0,88	0,00	0,44	% 0,29
Plastikozko filmak	150102	0,31	0,34	0,33	% 0,21
Poltsa hutsak	150102	1,58	1,68	1,63	% 1,06
Egur palletak	200138	11,00	0,00	5,50	% 3,57
Janari xahutua	200108	32,44	0,00	16,22	% 10,53
OSOTARA		181,17	126,92	154,05	% 100

- Bereiztu gabeko hondakinen sailkapena

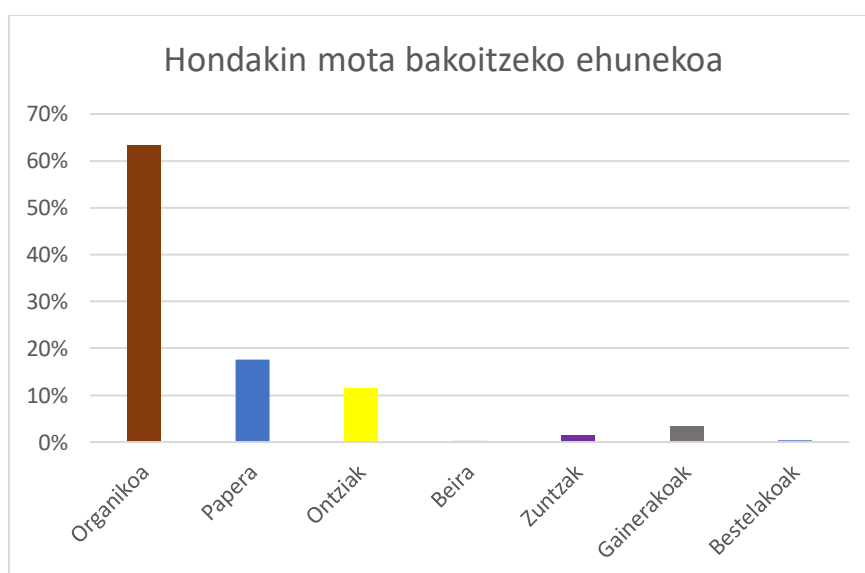
2. Taulan ikus daiteke bereiztu gabeko hondakinen artean gehienbat hondakin organikoak aurki zitezkeela, horien %63a materia organikoa baitziren. Hortaz aparte, poltsetan aurkitutako beste hondakin asko ere birziklagarriak ziren.

Bereiztu gabeko hondakinetatik, guztiaren %71,42a zena, bi lagin atera ziren, bat 34,26 kg-koa, lehenengo eguneko hondakinetatik eta bestea 31,04 kg-koa, bigarren eguneko hondakinetatik. Hurrengo taulan agertzen diren LER kodeak hondakin mota bakoitzari egoki zaiona da, bereiztuta botako balira. Kasu honetan, guztiak poltsa berdinean bota zirenez 200301 LER kodea izango zuten (Nafarroako Gobernua, 2019). 5. Irudian aurkitutako hondakin mota horien ehuneko grafikoki ikus daiteke.

2. Taula: Bereiztu gabeko hondakinen artean aurkitu ziren hondakin motak eta kantitateak kolorez eta LER kodearekin sailkatuak

Hondakin mota	LER kodea	Mota	kg 1. eguna	kg 2. eguna	Pisuaren %
Gordina	200108	Organikoa	3,92	7,92	%21,41
Sukaldatua	200108	Organikoa	0,34	0,44	%1,41
Haragia/arraina	200108	Organikoa	2,94	1,32	%7,70

Zotzak, kortxoak	200108	Organikoa	0,96	1,06	%3,65
Beste organiko batzuk (zapiak)	200108	Organikoa	4,08	5,78	%17,83
Janari xahutua	200108	Organikoa	1,04	0,26	%2,35
Ogia eta opilak	200108	Organikoa	2,56	2,42	%9,01
Paper garbia	200101	Papera	3,20	5,90	%16,46
Kartoia	200101	Papera	0,44	0,18	%1,12
Plastikozko filmak	200139	Plastikoak	1,20	1,12	%4,20
Mixtoak (Brikak, ...)	150102	Ontziak	0,46	0,00	%0,83
Plastikozko botilak	150102	Ontziak	1,80	1,70	%6,33
Metala, aluminioa	200140	Metalak	0,38	0,86	%2,24
Beira	200102	Beira	0,14	0,00	%0,25
Zuntzak	200111	Zuntzak	0,32	0,46	%1,41
Bereziak (Garbiketa produktuak)	200301	Gainerakoa	0,08	0,10	%0,33
Platerrak, mahaitresnak	200301	Gainerakoa	0,28	1,40	%3,04
Bestelakoak	200301	Gainerakoa	0,12	0,12	%0,43
OSOTARA			24,26	31,04	%100

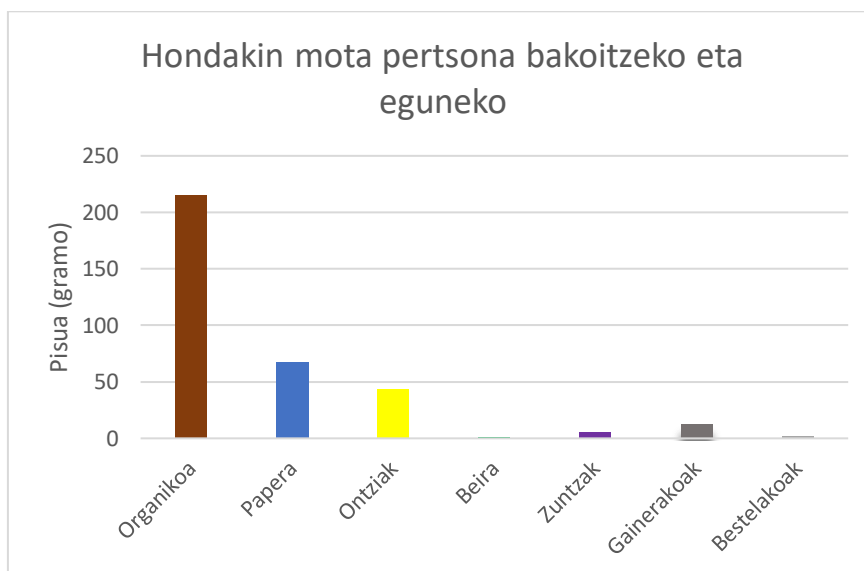


5. Irudia: Bereiztu gabeko hondakinen artean aurkitutako hondakin mota bakoitzaren ehunekoa

Hortaz, tulan eta grafikoan ikusten denez, hondakin solidoen %95a (%63 organikoa, %18 paper garbia eta kartoia eta %14 ontziak) birziklagarriak ziren, poltsa desberdinetan jaso izan balira.

Hortaz aparte, adierazgarria da 45 poltsen pisuaren %63 ingurukoa hondakin organikoak izan zirela. Hondakin horiek, 16,22 kg janari xahutua kenduz, ez baizihon bereiztu gabeko hondakinetan, gainerakoko kontainerretera bota zen. Beraz, sortutako hondakin guztien %56a organikoak izan ziren.

Esan bezala, 2017an egindako ikerketa medio jantokian bi egunetan sortu ziren hondakinak ezagutu ziren, pertsona bakoitzak 385 gramo eguneko sortzen zuelarik. Gainera, hondakin guztien %56a frakzio organikoa zen. Hurrengo irudian pertsona batek egun batean jantokian sorturiko hondakin mota bakoitzeko pisua ikus daiteke (6. Irudia).

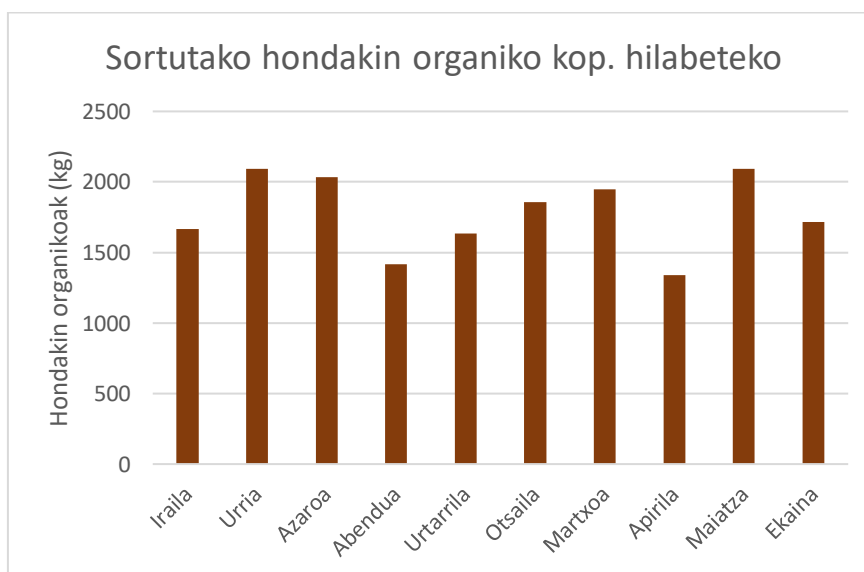


6. Irudia: Pertsona batek egun batean jantokian sorturiko hondakin mota bakoitzaren pisua

Datu hauek ezagututa eta jantokiko egutegia eta eguneko ematen diren bazkari kopurua kontuan hartuta, bertan egun bakoitzeko eta hileko sortzen diren hondakin organikoen kopurua estimatu egin dira (3. Taula eta 7. Irudia). Jantokian eguneko bazkaltzen duten lagun kopurua 2017ko ikerketan estimatu ziren.

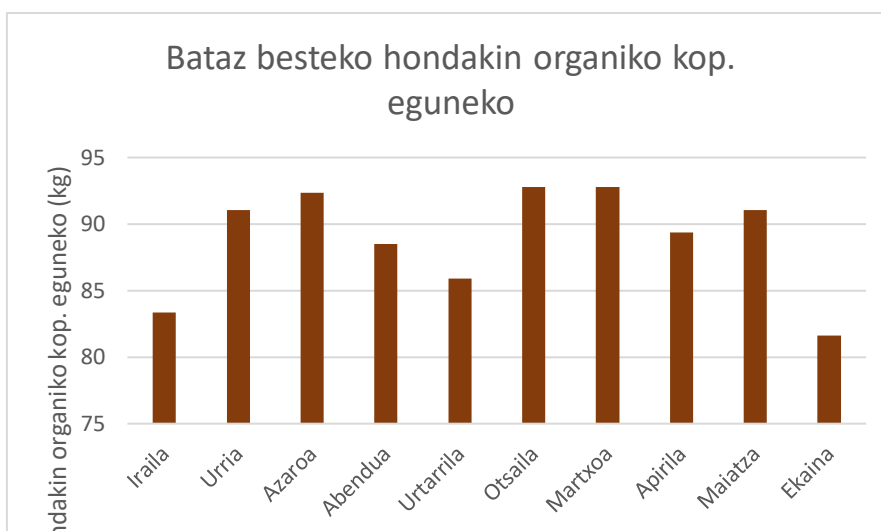
3. Taula: Urtean zehar jantokian hilabeteko eta eguneko sortzen diren hondakin organikoen batz bestekoa

Hilabetea	Egunak irekita	Pertsona kopurua		Hondakin organikoak (kg)	
		Eguneko	Hileko	kg/egun	kg/hilabete
Iraila	20	388	7.760	83,34	1.667
Urria	23	424	9.752	91,07	2.095
Azaroa	22	430	9.460	92,36	2.032
Abendua	16	412	6.592	88,49	1.416
Urtarrila	19	400	7.600	85,91	1.632
Otsaila	20	432	8.640	92,79	1.856
Martxoa	21	432	9.072	92,79	1.949
Apirila	15	416	6.240	89,35	1.340
Maiatza	23	424	9.752	91,07	2.095
Ekaina	21	380	7.980	81,62	1.714
OSOTARA	200	4.138	82.848	-	17.794



7. Irudia: Jantokian sortutako hondakin organikoen kopurua irekita dagoen hilabete bakoitzean

Era berean, kontuan hartu behar da hondakin organiko horiek egunero bildu eta konpostagailuetara eraman behar direla, usain desatseginak saihesteko eta deskonposizio prozesua poltsetan hasi ez dezaten. Horregatik, garrantzitsua da egun bakoitzean batz bestekoa bildu behar diren hondakin organikoen kopurua ezagutzea (8. Irudia).



8. Irudia: Jantokian hilabete bakoitzean bataz beste eguneko sortzen diren hondakin organiko kopurua

Datu hauek konpostai instalazio berria diseinatzeko balioko dute, sortutako hondakin organikoak bertan tratatzeko. Sormenaren abiadura eta prozesurako beharrezko denbora ezagututa, kudeaketarako alternatibak proposatu ahalko dira.

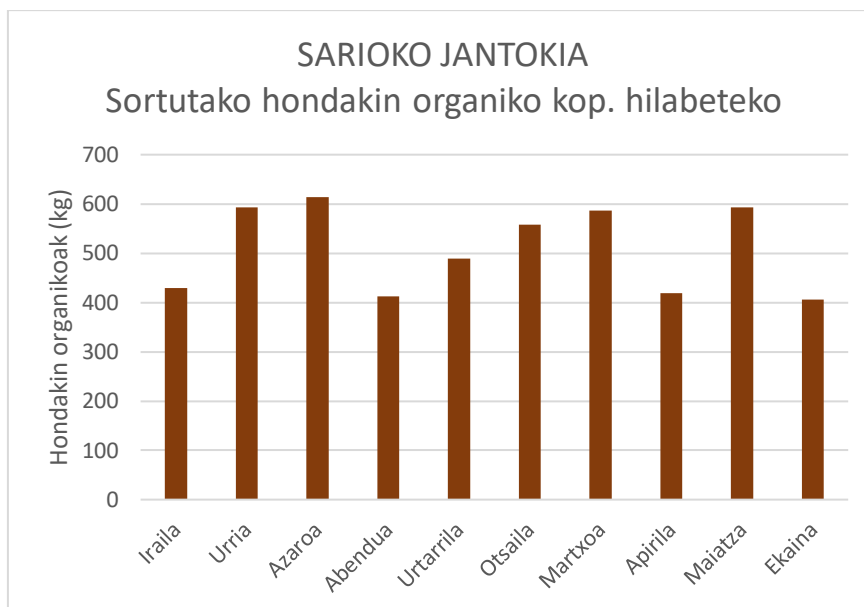
5.1.2. Sario eraikineko jantokian sortutako hondakinen kuantifikazioa

Aurreko datuak kontuan hartuta, Sario eraikineko jantokian ere sortzen diren hondakinen %56a organikoa izango dela suposatuz, bertan kurtsoan zehar sortzen diren hondakin organiko kopurua estimatu da (4. Taula). Hilabete bakoitzean eguneko bataz beste ematen diren bazkarien estimazioa bertako langileek esandakoaren arabera izan da.

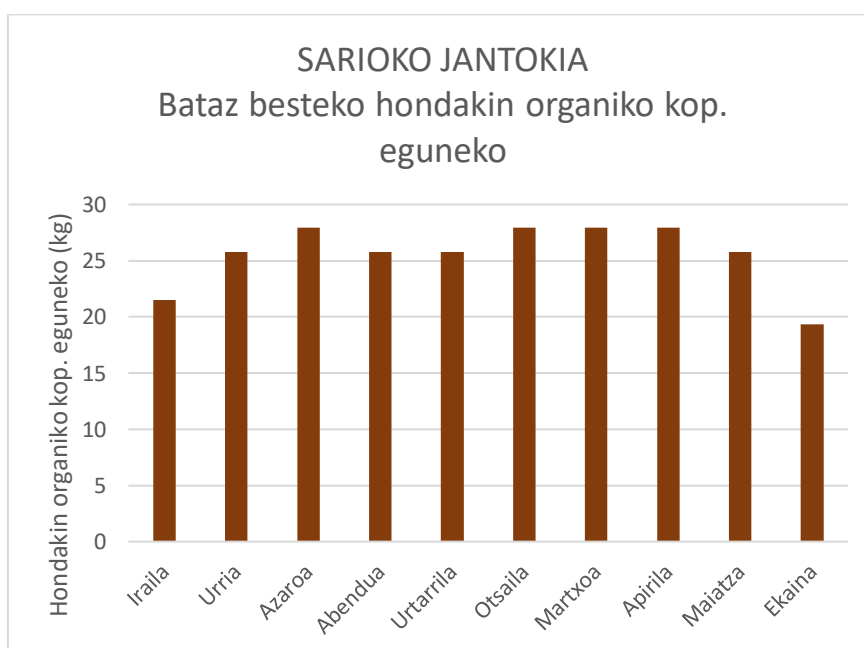
4. Taula: Urtean zehar Sarioko jantokian hilabete eta eguneko sortzen diren hondakin organikoen bataz bestekoa

Hilabetea	Egunak irekita	Pertsona kopurua		Hondakin organikoak (kg)	
		Eguneko	Hileko	kg/egun	kg/hilabete
Iraila	20	100	2.000	21,48	430
Urria	23	120	2.760	25,77	593
Azaroa	22	130	2.860	27,92	614
Abendua	16	120	1.920	25,77	412
Urtarrila	19	120	2.280	25,77	490
Otsaila	20	130	2.600	27,92	558
Martxoa	21	130	2.730	27,92	586
Apirila	15	130	1.950	27,92	419
Maiatza	23	120	2.760	25,77	593
Ekaina	21	90	1.890	19,33	406
OSOTARA	200	1.190	23.750	-	5.101

Kasu honetan, eguneko ematen diren bazkari kopuruak gutxiago direla kontuan izanez, argi dago sortutako hondakin organikoen kopurua txikiagoa izango dela. Hau horrela izanda, hilabeteko eta eguneko batz bestez sortzen diren hondakin organikoen kopurua ere baxuago izanen da (9. eta 10. Irudiak).



9. Irudia: Sarioko jantokian hilabete bakoitzean sortutako hondakin organikoen batz bestekoa



10. Irudia: Sarioko jantokian hilabete bakoitzean batz beste eguneko sortzen diren hondakin organiko kopurua

5.1.3. Egoitzan sortutako hondakin organikoen kuantifikazioa

5.1.3.1. Edukiontziaaren jarraipena

Unibertsitateko egoitzako bizilagunek erabiltzen duten kontainer marroiari segimendua egin ondoren, 5. Taulan agertzen diren emaitzak lortu dira.

5. Taula: Egoitzako edukiontzia egindako jarraipenetik lortutako emaitzak

Eguna	Poltsa kop.	Eguna	Poltsa kop.
19/02/04	0	19/03/04	0
19/02/06	1	19/03/06	1
19/02/08	0	19/03/08	2
19/02/11	0	19/03/11	0
19/02/13	0	19/03/13	0
19/02/15	2	19/03/15	1
19/02/18	0	19/03/18	0
19/02/20	1	19/03/20	0
19/02/22	0	19/03/22	0
19/02/25	1	19/03/25	1
19/02/27	0	19/03/27	0
19/03/01	1	19/03/29	0

Ikus daitekeenez, ikusitako poltsa kopurua nahiko eskasa izan zen. Gainera, ezin izan zen hauen edukia zehazki ezagutu ezta poltsa bakoitzaren pisua ere.

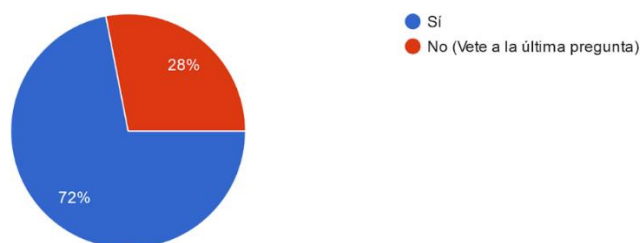
5.1.3.2. Unibertsitateko egoitzako ikasleei bideratutako inkesta

Unibertsitateko egoitzako bizilagunei egindako inkestaren erantzunen emaitzak hurrengo grafikoetan aurkezten dira.

Lehenengo grafikoan (11. Irudia) ikus daiteke inkestatutakoen %72ak adierazten duela egoitzan sortzen dituen hondakin organikoak bereizten dituela. Guztira 82 pertsoneri egin zitzaizkien inkesta, beraz, horietatik 59k, haien esanetan, bio-hondakinak bereizten dituzte.

¿Separas los residuos orgánicos?

82 respuestas



11. Irudia: "Hondakin organikoak bereizten dituzu?" galderan lortutako erantzunen grafikoa

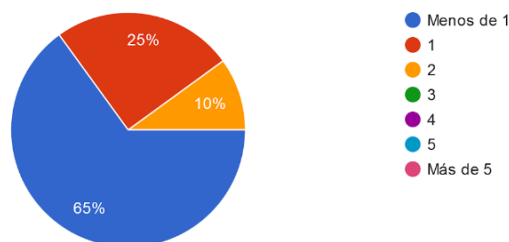
Ondoren, hondakin organikoak bereizten dituzten pertsoneri gutxi gorabehera astean sortutako poltsa kopurua galdetu zitzaizkien. Hurrengo grafikoan (12. Irudia) aztertu daitezke emandako erantzunak. Ikus daitekeenez, kasu gehienetan poltsa gutxi betetzen dituzte, 65ek poltsa bat

baino gutxiago betetzen dutelarik aste osoan zehar. Hala ere, inork ez zuen bi poltsatik gora erantzun, %25ak poltsa bat eta gainerako %10ak bi poltsa sortu zutelarik.

Egoitzan bizi diren ikasleek Unibertsitateko jantokian bazkaldu ohi dute eta asteburuetan etxera joaten dira. Horrek astean hondakin organiko gutxi sortzea eragiten du.

¿Cuántas bolsas de residuos orgánicos generas por semana? (de unos 10 litros, las estándar)

60 respuestas



12. Irudia: "Zenbat hondakin organiko poltsa sortzen dituzu astean?" galderan lortutako erantzunen grafikoa

Hala ere, nahiz eta inkestatutakoen hiru laurdenek hondakin organikoak bereiztu, hauek kontainer egokira botatzen zituzten ikertu zen. *13. Irudian* ikus daiteke %85ak kontainer berdean botatzen dituela, eta ez marroian. Kontainer marroia Iruñerriko Mankomunitateak jarritakoa da eta bertan bio-hondakinak botatzeko bideratuta dago. Hortaz, soilik %15ak, hau da, 9 pertsonak aitortu zuten bertan botatzen zituztela, egin behar den moduan. Datu hau aurreko puntuan esandakoarekin bat dator, edukiontzia segimendua egiterakoan poltsa gutxi ikusi baitziren.

¿En qué contenedor las depositas?

60 respuestas

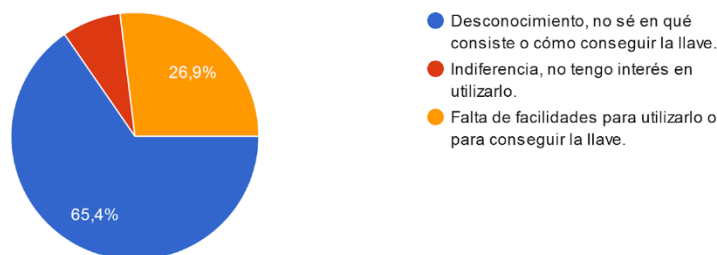


13. Irudia: "Zein kontainerretan botatzen dituzu?" galderan lortutako erantzunen grafikoa

Behin inkestatutako pertsonak, hondakin organikoak zein kontainerretan botatzen zituzten ezagututa, kontainer marroia erabiltzen ez zutenen artean zergatia galdetu zitzairen, ohitura aldatzeko aukeraren bat ba al dagoen ezagutzeko. *14. Irudian* ikus daiteke %65ak ez dakiela kontainer marroia zertan datza edota hau erabiltzeko behar den giltza nola lortu dezaketen. Beste %27k giltza lortzeko zailtasunengatik ez dutela erabiltzen aitortu zuten. Hortaz, soilik %8 baino gutxiago interes falta arrazoitu zuten. Horren harira, azkenik giltza izatekotan kontainer marroia erabiliko zuten galdetu zitzairen, eta %75ak baietz erantzun zuen (*15. Irudia*). Hau da, gaur egun soilik inkestatutakoen %15ak erabili ohi du, baina %75a izango lirateke erraztasunak jarritz gero.

¿Por qué no utilizas el contenedor marrón?

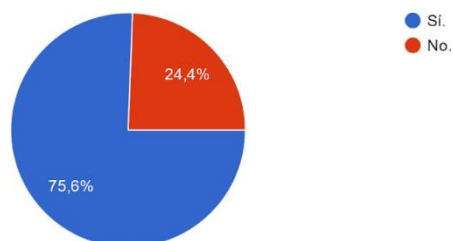
52 respuestas



14. Irudia: "Zergatik ez duzu kontainer marroia erabiltzen?" galderan lortutako erantzunen grafikoa

¿Utilizarías el contenedor marrón si tuvieras la llave?

82 respuestas



15. Irudia: "Erabiliko zenuke kontainer marroia giltza izango bazenu?" galderan lortutako erantzunen grafikoa

Hortaz, inkestan lortutako erantzunak kontuan hartuz eta kontainerri egindako segimendutik lortutako datuak ikusiz, egoitzako ikasleek momentuz hondakin organikoak bereizten ez dituztela esan daiteke eta, hori aintzat hartuta, hondakin hauek ez dira konpostai prozesuan sartuko. Hala ere, kudeaketa hobetzen bada eta egoitzako ikasleen parte hartzea handitzen bada, baliteke etorkizunean hondakin hauek konpostai prozesuan sartu ahal izatea.

Aurretik egindako materia organikoaren fluxuaren balioespena aintzat izanda, momentuz instalazioa **soilik jantokiko hondakin organikoak kontutan hartuz** diseinatuko da, prozesua hauekin egingo delarik.

5.2. Egituratzaille beharren kuantifikazioa

Unibertsitatean sortzen diren hondakin organikoak modu egokian konpostatzeko eta bukaeran produktu erabilgarria lortzeko, ezinbestekoa da egituratzailea deituriko materiala erabiltzea nahasketa egiterako orduan.

Material egituratzaile hori egurrezko zati txikiz edota beste landare-material lignifikatuaz osaturiko nahasketa da, zeinak funtzio ugari betetzen dituen, hala nola:

- Izenak dioen bezala, nahasketari egitura ematen dio, aireztatuz eta egonkortuz.
- Nahasketa ureztatzen denean, soberan dagoen hezetasuna xurgatzeaz arduratzen da.
- Biofiltro moduan jokatzeko, usain txarrak ekidituz.

- Nahasketa karbonoz hornitzen du, lortzen den konposta hobetuz.

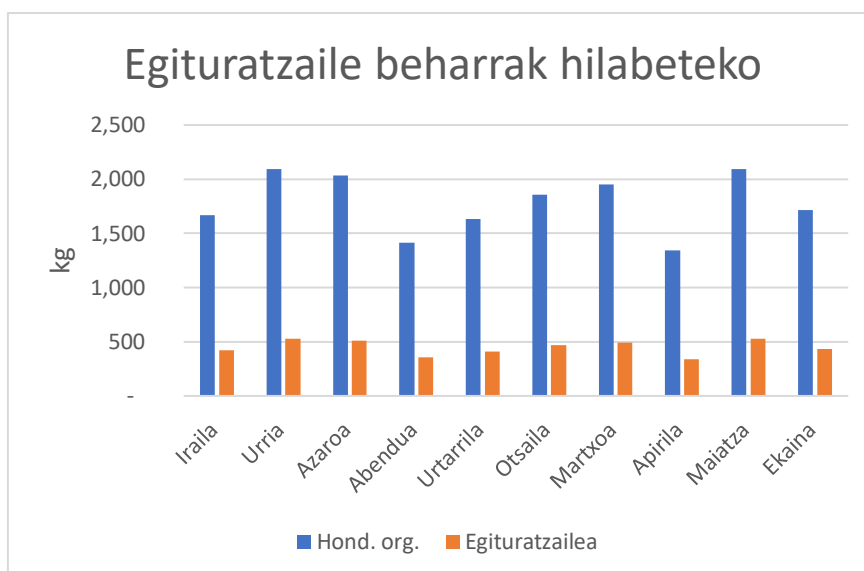
Unibertsitateko hondakinak konpostatzeko behar den egituratzaile kantitatea kalkulatzeko bereziki guztira tratatu behar diren tonak hartu dira kontuan, bai eta erabiliko den konpostai sistema ere. Kasu honetan auzo konpostaia eredutzat hartu da.

Hortaz, aurretik aipatutako adituen esanetan, Joseba S. Arizmendiarrrieta eta Ramón Plana, nahasketaren proportzioa 1,7:1 (hondakin organikoa:egituratzailea) izan behar da bolumenean. Datu hau auzo konpostai 250 esperientzia inguruko jarraipen datuak kontuan hartuta lortu izan da (Ibarguren, 2017). Kalkuluak egiteko, aintzat hartu behar da hondakin organikoen eta egituratzailearen dentsitateak. Hondakin organikoek 0,6-0,8 kg/L inguru izan ohi dute, baina landare hondarrak baldin badituzte 0,25-0,3 kg/L-ra jaisten da (Espainiako Gobernuak, 2009). Kasu honetan, belar hondar gutxi egonen direnez, 0,7 kg/L-ko dentsitatea hartu da kalkuluak egiteko. Bestetik, egituratzailearen aldetik, ezpalez egindakoa izango denez, 0,30 kg/L-ko dentsitatea izango duela estimatu da (Generalitat de Catalunya, 2016).

Horrela, hurrengo taulan (6. Taula) hilabete bakoitzean beharko den egituratzaile kantitatearen estimazioa ikus daiteke, non lehen kalkulaturako hondakin organikoen sormena oinarri hartuta, dentsitatearekin litrotara pasa dira eta hauek, aipatutako 1,7:1 proportzioarekin egituratzaile beharretara bolumenean, azkenik egituratzaile beharrak kilogramotan lortzeko. Hortaz aparte, 16. Irudian egituratzaile beharrak ikus daitezke kg-tan sortzen diren hondakin organiko kg-ekin alderatuta.

6. Taula: Hilabete bakoitzean sortuko diren hondakin organikoak kg eta L-tan eta honen arabera beharko den egituratzaile kopurua kg eta L-tan

	Ira.	Urr.	Aza.	Abe.	Urt.	Ots.	Mar.	Api.	Mai.	Eka.	Osotara
Hond. org. (kg)	1.667	2.095	2.032	1.416	1.632	1.856	1.949	1.340	2.095	1.714	17.796
Hond. org. (L)	2.381	2.993	2.903	2.023	2.331	2.651	2.784	1.914	2.993	2.449	25.423
Egitur. (L)	1.401	1.761	1.708	1.190	1.371	1.560	1.638	1.126	1.761	1.440	14.955
Egitur. (kg)	378	2000	461	321	370	421	442	304	475	389	4.486



16. Irudia: Egituratzaille beharrak hilabete bakoitzeko sortutako hondakin organikoekin alderatuta

Behin egituratzaille kopurua ezagututa, Unibertsitateak behar hauek asetzeko ahalmena duen jakin beharko da, kanpusean eta etxaldean sortzen diren kimaketak kontuan hartuz. Estimazioa egitea nahiko zaila da, ez baitago inolako kalkulurik ez ikerketarik. Hala ere, Ekiloreko lorezaintzaren arduradunaren esanetan, urtero 30 m³ kimaketa inguru ateratzen dituzte. Etxaldearen kasuan, urtero mahastiak eta fruta-arbolak kimatu egiten dira, adar ugari lortzen direlarik, baina gaur egun ez daude kuantifikaturik. Kimaketa hauek negu partean egiten dira bereziki eta lehorrean biltegiratu behar dira.

Hortaz, hasiera batean behar den egituratzaillearen pilaketa egin beharko da, baina denbora pasa ahala Unibertsitatean bertan sortzen diren kimaketa adarrak txikitu eta konpostai prozesuan sartu ahalko dira.

5.3. Instalazioaren egokitzapena

5.3.1. Konpostai sistema

Esan bezala, proiektu honen bidez Unibertsitatean bertan konpostai sistema bat diseinatu nahi da, ondorengo puntuak lortuz:

- Ekonomia zirkularra sustatu, Unibertsitatea aitzindari bihurtuz.
- Bertan dauden lehengaiak eta materialak aprobetxatu.
- Sortzen diren hondakin organikoak berrerabili.
- Ikasleen eta langileen elkarlana bultzatu.
- Unibertsitatearen ekonomia hobetu.

Hortaz aparte, jarraian proposatzen den konpostai sistema ahalik eta sinple eta eraginkorrena izatea bilatu da, bertan lan egingo duten pertsonen zailtasunik aurkitu eta inguruan eragin negatiborik eragin ez dezaten. Era berean, maneia erreza izatea kontuan hartu da, bai eta bukaeran lortuko den konposta ahalik eta hobereana izatea. Hori lortzeko, auzo konpostaiaren sistema eta prozesua ongi ezagutu behar dira.

Konpostai prozesuak bi fase nagusi ezberdin ditu aktibitate biologikoaren aldetik, **hartzidura fasea**, non aktibitatea oso altua da eta **heldutasun fasea**, aktibitatea jaisten delarik. Halaber, konpostagailuan heltzen diren tenperaturak kontutan hartzen badira, hiru fasetan banatu daitezke: **mesofiloa**, **termofiloa** eta **heldutasun fasea**.

Fase hauek kontuan izan behar dira, garrantzitsuak baitira konpostai prozesua modu egokian egiteko. Horregatik, ohikoa da faseak gune edo konpostagailu ezberdinetan burutzea. Kasu honetan, Unibertsitatean proposatzen den konpostai prozesua auzo konpostaria eredutzat hartu da, non hondakin organikoak egituratzailearekin batera nahastuko den 1m³-ko konpostagailuetan. Faseak pasa ahala materiala batetik bestera pasatuz joango da. Azkenik, heldutasun fasea etxaldean emango da, Big-bag zakuetan, aireztapena egokia izango delarik.

Prozesu honetan parte hartu beharko duten irakasle, ikasle eta langileek ahalik eta hobekien gauzatzeko, konpostai gida bat idatzi da, atal garrantzitsuenak azalduz (Ikus 2. *Eranskina*).

5.3.2. Instalazioaren deskribapena

Instalazio berria bi gunetan banatu daitezke: alde batetik, Unibertsitateko kanpusean 2019ko udan zehar eraikitzen ari dena eta, bestetik, etxaldeko siloak aprobetxatuz egin daitekeena.

Kanpuseko instalazioa

Hasieratik hasiko da eraikitzen eta kanpuseko jantokiaren parean aurkituko da, Arteen eraikinaren artean dagoen belardian, hain zuzen ere.

Konpostai guneak 24 m² izanen ditu, 6 m luzeraz eta 4 m zabaleraz. Obra hasterakoan, 20 cm inguruko zuloa egingo da, zeina legarrez beteko den. Honen gainean hormigoizko sareta jarriko da (17. *Irudia*). Garrantzitsua da lan hauek akatsik gabe egitea, ezinbestekoa baita konpostai guneak %0-ko malda izatea, prozesua egokia izateko eta materiala eta likidoak alde konkretu batera ez jotzeko.



17. *Irudia*: Jantoki parean egindako hormigoizko sareta konpostai gunea jartzeko

Konpostai eremua birziklatutako plastikozko hesi batez egonen da itxita. Atea irekitzeko giltza soilik bertan lan egingo duten langile zein partaideek izango dute. Hesiaren parean, iskina batean, informazio kartela jarriko da, bertatik pasatzen diren eta interesaturik dauden pertsonen proiektua zertan datzan jakin dezaten.

Gune barnean, 1 m³-ko 6 konpostagailu egonen dira bata bestearen parean, erdian kokaturik, parte-hartzaileen lanak errazteko. Konpostagailuak ere plastiko birziklatuz eginak izango dira, tapa beira-zuntzekoa izanen delarik. Konpostagailu hauek hormigoizko saretara torlojututa doaz eta ezingo dira mugitu. Hala ere, erdiko pareta erraz kendu daiteke, materiala konpostagailu batetik bestera ahalegin handirik gabe pasatzeko. Hauen ondoan egituratzailea gordetzeko 1m³-ko birziklatutako plastikozko kutxa egongo da.

Konpostai gunea jantoki parean kokatuko denez, materiala ureztatzeko ura bertatik aterako da, tutu malgu bat erabiliz. Gainera, bertako biltegian tresneria gordeko da, hala nola, palak, karretila edota nahasteko kiribila.

Kanpusean egingo den instalazio berri honen planoak 5. *Eranskinean* aurki daiteke.

Etxaldeko siloak

Etxaldean estalitako lau silo aurkitu daitezke. Esan bezala, gaur egun hutsik daude eta oso gutxi erabiltzen dira. Silo bakoitzak 280x280 cm erabilgarri ditu eta 185 cm-ko altuera. Hemen prozesuaren azken fasea emango da, konpostaren heltzea, hain zuzen ere. Horretarako, etxaldean dauden Big-bag zakuak baliatuko dira, hauek porositate altua baitute, prozesua hobetzen duelarik. Zaku hauek silo barnean ipiniko diren pallet batzuen gainean jarriko dira (18. *Irudia*). Pallet hauek ere etxaldean gordeta daudenak izango dira. Hauen helburua zakua azpitik ere ongi aireztatuta egotea izango da, zakua lurrian bertan jartzen bada airea ez baita pasatzen eta trinkotasuna areagotzen da.

Hortaz aparte, kontuan hartu behar da ureztapena behar izatekotan, siloen parean ur-hargune bat dagoela. Beraz, tutu malgu bat erabiliz ez da arazorik egongo.



18. Irudia: Big-bag zakua pallet baten gainean etxaldeko siloetan, konposta umotzen

5.3.3. Aurrekontua

Hurrengo taulan (7. Taula) konpostai instalazioa eraikitzeke eta martxan jartzeko hasieran egin beharko den inbertsioa azaltzen da. Kalkuluak egiteko inbertsioaren inbertsioak, beharrezko tresneriarena eta konpostai instalazioaren funtzionamendu egokia ziurtatzeko beharrezko ekipamenduaren inbertsioak izan dira kontutan. Halaber, instalazioaren diseinua eta dimentsionamendua ere aintzat hartu da aurrekontua kalkulatzeko. Hortaz aparte, produktu eta zerbitzu hauei %21-eko B.E.Z.-a ezartzen zaiela kontutan izan da.

7. Taula: Konpostai instalazioa eraikitzeke eta martxan jartzeko hasieran egin beharko den inbertsioa atalez banatua

Deskribapena	Unitate kop.	€/unitate	Totala (€)	Totala + %21 B.E.Z (€)
Hormigoizko saretu (m ²)	24	30,00	720,00	871,20
Ureztatze sistema	1	100,00	100,00	121,00
Konpostagailua 1m ³ Tapa beirazko zuntza	6	650,00	3900,00	4719,00
Egituratzaila gordetzeko 1m ³ -ko plastiko birziklatutako kutxa	1	550,00	550,00	665,50
Plastiko birziklatutako 1m-ko hesia	14	90,00	1260,00	1524,60
Altzairuzko aireztatzailea 110 cm	1	14,00	14,00	16,94
Termometroa 40 cm konposterako	1	12,00	12,00	14,52
Zakarrontzia 10L	30	4,50	135,00	163,35
Informazio kartela, 2 m x 1,1 m, plastiko birziklatua	1	650,00	650,00	786,50
INBERTSIO FINALA			7341	8882,61

5.4. Kudeaketa kapazitatea eta konpost kopurua estimatu eta fluxu-diagrama

Kanpuseko jantokian sortutako hondakinen kuantifikazioa egiterakoan, otsailan eta martxoan eguneko gehienez 92,79 kg inguru aterako direla ikusi da. Berriz, hilabete xumeana ekaina da, 81,62 kg inguru eguneko ateratzen direlarik. Hala ere, azken hilabete honetan, hasierako egunetan ere 90 kg inguru izango dira eta azken egunetan askoz gutxiago.

Hau horrela izanda, kudeaketa kapazitatea estimatzerakoan 90 kg aterako direla eguneko kontuan hartu izan da. Aurretik esan den moduan, egituratzaila gehituzkoan, 1,7:1 (bio-hondakin:egituratzaila) bolumen proportzioa hartu behar da kontuan. Hortaz, eguneko 90 kg hondakin organiko sartzen badira konpostagailuan, hau da, 129 L (0,7 kg/L dentsitatea izanda), 76 L egituratzailarekin nahastu beharko dira, hots, 20 kg (0,30 kg/L dentsitatea izanda).

Bien batuketa egiten bada, egunero 110 kg sartu dira konpostagailuan, bolumenean 204 L. Prozesu hau astean 5 egunetan emango denez, 1020 L sartuko dira astero (550 kg). Hau da, aste bakoitzean gehienez 1 m³-ko konpostagailu bat beteko da. Hala ere, kontuan hartu behar da seguraski, batez ere hasiera batean, ez direla 90 kg eguneko aterako, bereizketa ez baita guztiz biribila izango. Gainera, astean zehar bolumena murriztuz joango da prozesua aurrera joango baita.

Behin jakinda astean konpostagailu bat beteko dela, hortik zenbat konpost aterako den jakin behar da. Esan bezala, konpostagailua aste batean beteko da eta betetzen denean, itxi eta

hilabete bat mantenduko da materiala bertan, mantentze eta jarraipen lanak egiten. Hilabete hori pasata, materiala heren bat murriztuko da, hau da, 1000 litrotatik 600 litrotara pasako da (350 kg inguru). Momentu horretan, konpostagailuko materiala erdiko konpostagailura pasako da, bestea libre utziz eta prozesua berriz hasiz. Erdiko konpostagailu horretan alboetako bi konpostagailuen materiala nahastuko da, 1000 L inguru izango direlarik, murrizketa jarraituko baita. Bertatik, gutxi gorabehera berriz herenera murriztuko da eta hori Big-bag saketara pasako da, non azken fasea emango den etxaldeko siloetan.

Hau da, bi astetan jantokian sortzen diren hondakin organikoetatik, 1100 kg inguru izango direla (egituratzailea gehituta), 270 kilo inguru konpost lortuko dira, laudenera murriztuko baita. Kontutan hartuta kurtsuak 40 aste inguru dituela, **urtean 5500 kg konpost** lortuko dira.

Konpostai gunearen funtzionamendua argi ikusteko eta materiaren fluxua irudikatzeko, fluxu-diagrama bat sortu da (4. Eranskina), non ziklo oso baten fluxua azaltzen den, hondakin organikoak sartzen hasten direnetik saketan etxaldera eraman arte. Prozesu honek 2 hilabete luzatzen da eta guztira 270 kg inguru konpost fresko aterako dira (erdia saka bakoitzean), etxaldean heldu daitezten.

5.5. Sortutako konpostaren konposizioa

Sortuko den konposta jantokiko hondakin organikoetatik aterako denez, horren konposizioa edozein komunitate-konpostaitik lortutako konpostaren berdintsua izanen da. Hurrengo taulan (8. Taula) Unibertsitatean sortuko den konpostak izango dituen ezaugarriak estimatzeko datuak agertzen dira, lehendabizi NUPek Josenearekin bat egindako kurtsuan lortu zen konpostaren konposizioa eta ondoren beste konpostai komunitarioko datuak irudikatuz (Verdonck, 1998).

8. Taula: Sortuko den konpostaren konposizioaren estimazioa.

	Unitatea	NUP	Verdonck
Materia lehorra	%	49,9	60
Materia organikoa	%	33,14	16-22
Konduktibitatea	mS/cm	1,8	2,2-3,0
pH	-	8,3	8,0-8,5
Nitrogenoa	%	2,18	2
P ₂ O ₅	%	0,41	0,6
K ₂ O	%	0,77	1
MgO	%	0,28	2
C/N	-	19	14

5.6. Konpost horren erabilera NUPen

Nafarroako Unibertsitate Publikoak belardi, lorategi eta lursail ugari ditu, zeinak ongarritu behar diren. Orain arte, Ekiloreko arduradunak esandakoaren arabera, 30 gramo ongarrri minerala bota izan dituzte metro karratuko urtero. Konpostai instalazio berriarekin konpost ugari sortuko da, 5500 kg inguru, hain zuzen ere. Proiektu honen helburuetako bat konpost hori Unibertsitatean bertan erabiltzea da, ziklo itxi bat sortzeko. Horretarako, Unibertsitatearen ongarrri beharrak aztertu behar dira.

Belardi, lorategi eta antzekoetarako konpost dosi aproposa 1 kg/m^2 -koa da eta zuhaitzetan 3 kg/m^2 -koa (Zuazagoitia et al, 2016). Etxaldeko nekazaritza eremuan, ordea, dosia ezberdina izan behar da, 91/676/CEE Nitratoaren Zuzentaraua jarraitu behar baita. Bertan, uren kontaminazioaren eta ondorengo eutrofizazioaren aurka egiteko irizpideak ematen dira, batez ere nekazaritzan erabiltzen diren nitratoek eragiten dituzten kutsaketak. Hortaz, dosi maximoa 170 kg N/ha urteko izanik (Europar Batasuna, 1991) eta aurreko puntuan aipatuta konpostaren ezaugarriak kontutan hartuta, hots, % 2-ko nitrogenoa eta % 60-ko gai lehorra daukala, kalkulu erraz batekin, $Q = 170 / (0,6 \cdot 0,02)$, hektarea bakoitzeko 14166 kg konpost bota daitezkeela lortzen da, hots, $1,4166 \text{ kg/m}^2$. Kontutan hartu behar da betiere dosi hau legez aplikatu daitekeen maximoa dela eta gero kasu bakoitzean baliteke dosia txikiagoa izan beharra.

Hurrengo taulan (9. Taula) Unibertsitateak mantentzen dituen lur-sailak agertzen dira, esparru desberdinetan banatuta eta hauek zonaldetan. Bakoitzaren azalera eta egokitzen zaion dosia kontuan hartuz, konpost beharrak lortu dira. Agerian gelditzen da jantokian sortuko diren 5500 kg konposta bakarrik behar guztien ia %3a asetzeko balioko dutela.

Adibidez, sortutako kantitatea baliagarria izango zen kanpuseko inguruko zuhaitzen alkorkeetan erabiltzeko, gaur egun lan hau egiteko kanpoan konposta erosten ari baita (18. Irudia).



19. Irudia: Ekilore enpresa kanpuseko zuhaitzen alkorkeetan konposta botatzen.

9. Taula: Unibertsitateak mantentzen dituen lur-sailak, esparru desberdinetan banatuak eta bakoitza ongarritzeko beharko den konpost kopurua

Esparrua	Tokia	Kopurua	Dosia (kg/m^2) (unitateko)	Konpost beharra (kg)
Kirol esparrua	Kirol zelaiak	17.000 m^2	1	17.000
	Lorategiak	4.600 m^2	1	4.600
	Belardiak	11.000 m^2	1	11.000
Arrosadiako kanpua	Lorategiak	21.000 m^2	1	21.000
	Belardiak	50.000 m^2	1	50.000
	Errekaren bazterrak	27.500 m^2	1	27.500
	Zuhaitzak	1.500 unitate	3	4.500

Agrobioteknologiako institutua	Lorategiak	4.000 m ²	1	4.000
	Belardiak	13.500 m ²	1	13.500
Etxaldea	Laborantza estentsiboak	20.400 m ²	1,4166	28.899
	Baratzak	1.100 m ²	1,4166	1.558
	Laborantza iraunkorrak (Fruta-arbolak eta mahastiak)	8.500 m ²	1,4166	12.041
	Lur negutegiak	3.320 m ²	1,4166	4.703
	Lorategi ingelesa	1.509 m ²	1	1.509
	Lorategi formala	1.430 m ²	1	1.430
	Oso tara			

5.7. Bertan konpostatzearen interesa NUPerako (irakaskuntza transbertsala)

Konpostai instalazioak hondakin organikoen kudeaketa hobetzea du helburu nagusia, baina Unibertsitateko beste esparru batzuetan ere onuragarria izan daiteke. Instalazio berriak eta konpostai prozesuak aparteko interesak izan ditzake, hala nola, beste titulazio batzuen ikasgai edota praktketan. Hemen adibide moduan zenbait puntu garatzen dira:

- Gradua Nekazaritzako Elikagaien eta Landa Ingurunearen Ingeniaritzan:** Gradu honetan hainbat irakasgai aurkitu daitezke non mikroorganismoak ikertzen diren eta mikroskopiaok erabiltzen diren; "Biologia", "Ingurumeneko Zientzia eta Teknologia", "Mikrobiologia", "Fitoteknia eta Laboreen babesa" edo "Lur eta agronomia", adibidez. Konpostai prozesuan mikroorganismo ugari parte hartzen dute, zeinak irakasgai hauetan ikertu daitezken ikasleek ikus dezaten. Hortaz aparte, ekonomia zirkularraren inguruan eraikitzen diren ikasgaiak ere badaude, hala nola, "Ingurumeneko Kudeaketa". Bertan, ikasleak konpostai munduan barneratu daitezke eta konpostai instalazioarekin prozesua zuzenean ikusi ahalko dute, bai eta honi jarraipena egin.
- Telekomunikazio eta Industrialen Graduak:** Titulazio hauetan sentsoreekin loturiko irakasgai ugari dituzte, hirugarren mailan ematen den "Instrumentazioa", adibidez. Irakasgai hauetako praktketan, ikasleek sentsoreak egiten ikasten dute eta, kasu honetan, konpostaren tenperatura, hezetasuna, pH-a edota betetze maila neurtzeko balioko duten sentsoreak diseinatu eta eraiki lirateke. Hortaz aparte, sistema informatikoekin loturiko Gradu Amaierako Lanak egiten dituzte, non konpostaren parametroak kudeatzen dituzten sistemak eta aplikazioak sortu ditzakete
- Osasun Zientziak:** Erizaintzako graduan ematen duten Biokimika irakasgaiko praktketan, leku desberdinetatik laginak hartzen dituzte, bertan agertzen diren mikroorganismoak osasungarriak edo kaltegarriak diren aztertzeko. Kasu honetan, konpostatik lagin desberdin bat hartuko lezakete, hor hazten diren mikroorganismoak aztertuz. Modu berean egin ahalko dute Medikuntza gradu berrian.

- **Lehen Hezkuntzako Irakasletza Gradua:** Titulazio honetan “Natur Zientzien Didaktika” irakasgaia deritzona ematen dute. Bertan, ingurumena hobetzeko eta klima aldaketa eragozteko proposamenak ikasten dituzte, ondoren ikastoletako ikasleei erakusteko. Gainera, ikastoletan irakatsi behar duten gai nagusietako bat hondakinen birziklapena eta bereizte aproposa da. Gai honetan konpostai instalazioa eredutzat hartu dezakete, bisitaren bat antolatuz, prozesua ezagutu dezaten gero umeei erakusteko eta eskolako konpostai modu egokian aurrera eramateko.
- **Agroekologia eta Landa Garapenerako Titulu Propioa:** Universidad-Sociedad Fundazioak eskaintako titulu honetan nekazaritzako alderdi ugari ikasten dira, haien artean, ingurumenaren zaintza eta klima aldaketa etetea. Horretaz gain, tituluko hirugarren moduluan hondakin organikoak modu egokian konpostaiaren bidez kudeatzen irakasten zaie ikasleei. Bertan, konpostai guneari jarraipena egin diezaiokeke prozesua ongi ezagutzeko.
- Beste aldetik, Europako Batasunaren ingurugiro politiken ondorioz gero eta etxeko eta auzo konpostai ekimen gehiago jartzen ari dira udal erakunde diferenteetatik. Hori dela eta **udal erakundeek formakuntza praktika** behar ikaragarria dute sistema hauek behar bezala aurrera eramateko. Konpostagune hau martxan egoteak formakuntza horiek burutu ahal izatea ahalbidetzen du, bai Fundazioaren bidezko formazioaren bidez bai zuzenean udal erakunde hauekin egindako hitzarmenen bidez.

5.8. Instalazioaren aspektu legalak

Konpostai gune berria eraikitzerakoan Unibertsitateak du hau onartzeko erantzukizuna, Nafarroako Gobernuarekin konbenioa baitauka, non horrelako obra txikiak egiteko ez du inolako baimenik eskatu behar. Horregatik, kasu honetan Unibertsitateak berak onetsi beharko du proiektuaren aurrera egitea.

Hondakin organikoen eta konpostaren kudeaketan ere ez da arazorik izango, betiere hondakinak eta sortutako konposta ziklo itxi batean gelditzen badira, hau da, bertan konpostatu eta ondoren konposta kanpusean erabiltzen bada. Kasu horretan ez da beharrezkoa Unibertsitatea hondakinen kudeatzaileen erregistroan alta ematea.

5.9. Kudeaketa hobetzeko proposamenak

Hondakinen kudeaketaren hierarkian prebentzioa da punturik gorena. Horregatik, atal honetan gaur egun sortzen diren hondakinen zenbait proposamen aurkezten dira. Esan beharra dago, hondakinen sormenean bi mota ezberdin bereiztu behar direla: kuantitatiboa, non hondakinen kantitatea hartzen da kontuan eta kualitatiboa, non sortzen den hondakin mota aintzat hartzen den.

Kanpusean

5.1.1. “Kanpuseko jantokian sortutako hondakinen kuantifikazioa” puntuan aipatu den bezala, Unibertsitateko jantokietan sortzen diren hondakin artean bi talde nagusi bereiz daitezke, hondakin organikoak eta gainerako hondakinak. Bio-hondakinak kudeatzeko proposamena konpostai instalazioa bera da, hortaz, segituan proposatzen diren aldaketak gehienbat beste

hondakinen kudeaketa hobetzeko bideratuta daude. Hauen artean, plastikozko ontziak, zapiak eta mantelak dira ohikoenak.

Lehendabizi, gainerako hondakinen kantitatea murrizteko zenbait neurri har daitezke:

- **Paperezko zapien erabilera saihestu:** Oihalezko zapiak erabili, hauek astero garbitegi batean garbituz. Era berean, oihalezko zapiak jankideei saldu edo alokatu daitezke pare bat euroren truke, haien esku utziz egunero eraman dezaten. Modu honetan, ohiko jankideek zapi propioa izanen dute, paperezko zapien erabilera murriztuz.
- **Mahai-zapiak kendu:** Bazkaria zurezko erretiluetan hartzen da, non paperezko mahai-zapi bat jarri ohi da. Zapi honek gehienbat helburu estetikoak dauka, ez baitu erretilua babesten. Zapi hori kenduta beharrezkoa ez den materiala asko murriztuko zen. Jadanik, ikasle askok ez dute zapia hartzen, gehiegizko hondakinik ez sortzeko.
- **Elikagaien horniketa berrerabili daitezken ontzietan egin:** Bazkariak egiteko erositako elikagaiak ontzi berriztagarrietan egin eta berrerabili ez daitezkeenak ahal den heinean murriztu. Hau da, bueltatu daitezken kutxen eta paleten erabilera sustatu, ontzien bolumena modu handian gutxituz. Era berean, modu honen bidez inguruko enpresa lokalak abantaila izaten dute urrutiko enpresen aurrean. Bertako enpresak errazago dute kudeatzeko logistika sistemak.

Bio-hondakinen aldetik, garrantzitsua da sukaldeko hondakinak eta jankideek sortutako hondakinak bereiztea, ondoren tratatu ahal izateko, baliabide energetikoa bihurtuz. Hondakin organikoen sorrera murrizteko zenbait ideia azaltzen dira:

- **Jankide bakoitzak bere burua zerbitzatu:** Aurkitu daitezkeen arazo garrantzitsuenetako bat jankideek jan gabe uzten duten janari kopurua da, jantokiko langileek emandako kantitatea askotan ez baitator bat mahaikideak nahi duenarekin
- **Ogia kobratu:** Hondakin organikoen artean ogia da ohikoena, bolumen handiena sortzen duena, eta dohainik eskaintzen da bazkariarekin batera. Askotan jankideek ogia hartzen dute eta osorik edo erdia baino gehiago uzten dute. Modu honetan, ogia kobratu egiten bada soilik jan behar dutenek hartuko dute eta eguneroko ogi beharrak hobeto aurreikusi ahalko dira, soberakinak murriztuz. Beste aukera izan ahal da ogia bolotan saldu orduz, moztuta zerbitzatzeari, zati txikiagotan.
- **Hondakinak bertan bereiztu:** Mahaikideek sortzen duten hondakinak haiek bertan bereiztu ahal izateko kolorezko kuboak jarri, ontziak, paperak eta organikoak banatzeko. Horrela, ikasleak bereizketaren parte izanen dira eta kontzientzia sartzeko da. Baliteke hasiera batean langile baten laguntza behar izatea, bereizketa aproposa izan dadin.
- **Langile eta erabiltzaileen formakuntza:** Langile eta erabiltzaileei bideratutako kurtsoren bat egin, hauek hondakinak modu zuzenean tratatu eta murrizketa sustatu dezaten. Oso garrantzitsua da bertako langileen inplikazioa piztea eta haien iritziak, ikuspuntua eta iritziak sakonki kontutan hartzea.

Sukaldean ere hainbat jardute ezberdin ezarri daitezke:

- **Lehengaien bizia luzatu:** Zenbait jardutereren bidez lehengaien bizia luzatu, hala nola, momentuan erabili behar ez diren elikagaiak izoztu edo modu egokian biltegitatu. Segun zer elikagai mota izoztu den, zatietan banatu, ondoren soilik beharrezko kantitatea desizozteko.
- **Hondakinak bertan bereiztu:** Aurretik aipatu den bezala, sukaldean ere kolorezko kuboak ipini, bertan langileek bereizketa egin dezaten. Hauek izan daitezke bereiztutako hondarrak:
 - Hondakin organikoak (konspotagailura bideratutakoak, papera zikinak barne)
 - Olioak
 - Oihalak (zapiak, trapuak, mantalak, ...)
 - Beira
 - Pilak
 - Bonbilak, fluoreszenteak, ...
 - Plastikozko ontziak
 - Garbiketa ontziak eta produktu arriskutsuen ontziak
- **Soberakinak aprobetxatu:**
 - Sukaldatutako janaria edo erabili behar ez dena jantoki sozialetara bidaliz, adibidez.
 - Soberan geratzen den janaria etxera eramateko prezio erdian saldu ohiko erabiltzaile direnentzako. Hau aplikazio baten bidez bideratu ahal da arratsaldeko 16etan nahi duten erabiltzaileek afaria etxera eraman dezaten.

Azkenik, esan bezala, hondakin organikoak konpostai instalazioaren bidez tratatuko dira, kalitatezko konposta lortuz ondoren Unibertsitatean bertan erabiltzeko.

Aurretik aipatutako jarduera guztiak jantokian ezartzeko dira, baina baliteke lehenetsun desberdinarekin. Formakuntza jarduerak, adibidez, lehenbailehen ezarri beharko lirateke, baina ondorioak denbora pasa ahala hasiko dira nabaritzen.

Ikusi denez, formakuntza emateko eta hasiera batean bereizketa planifikatzeko eta honi segimendua egiteko norbait beharko da. Hau gaian aditua den irakasle baten esku egon daiteke. Hala nola, segimendua ikasle talde batzuei egokitu ahal zaie, adibidez, "Gestión Medioambiental" ikasgaietan.

Unibertsitate ikasle-irakasleen egoitzan (Urkien eraikinean)

Aurretik ikusi den moduan, Unibertsitateko egoitzako bizilagunen gehiengoa hondakin organikoak bereiztu egiten ditu, baina hauek botatzerakoan ez dituzte edukiontzi marroira isurtzen. Hala ere, hauen artean gehienbat ezjakintasuna eta erraztasun faltak direla errudun aitortu dute.

Hortaz, egoera hau hobetzeko zenbait proposamen azaltzen dira:

- **Ikastaro bat ematea:** Egoitzan sartzen diren bizilagun berriei ikastaro txiki bat eman, non hondakinak nola bereiztu eta zein kontainerretan bota behar diren azaltzen zaien.

- **Giltza eskaini:** Egoitzako bizilagunei kontainer marroiaren giltza eskaini, hondakin organikoak bertan botatzera bultzatuz.
- **Informazio kartelak jarri:** Egoitzan zehar informazio kartelak jarri, ikasleek birziklatu eta bereiztu dezaten premia. Ikasle zein irakasleei harrera egiteko protokoloan honen inguruko informazioa entregatu, beste unibertsitatean egiten den bezala, aurretik aipatutako Chicagoko Unibertsitatean, adibidez.

Konpostai gunea

Esan bezala, konpostai gunea aurrera egin dezan jarraipen eta mantentze-lanak egiten dituzten ikasle eta bolondresak beharko dira. Hauen partaidetza sustatzeko hainbat proposamen ematen dira hurrengo puntuetan:

- **Kredituak eskaini:** Formakuntza burutzen duten eta ondoren jarraipena egiten duten ikasle bolondresei kreditu bat eskaini, betiere gutxienezko baldintzak betetzen dutelarik.
- **Praktiketan integratu:** Graduan ematen den ikasgairan batean, "Gestión Medioambiental" adibidez, praktika moduan sartu, non ikasleek taldeka konpostai prozesuari jarraipena egin beharko dioten, informazioa betez eta txostenak eginez.
- **Kolaborazio beka:** Beka hauetako batean sartuta dagoen ikasleren bat jarraipen lanetan laguntzea.

6. ONDORIOAK

Behin proiektua burututa, honen helburuak kontutan hartuz eta hauek lortzearren lan egin eta gero, zenbait ondorio lortu dira, hurrengo puntuetan lantzen direnak:

1. Nafarroako Unibertsitate Publikoak konpostai deszentralizatura bideratutako instalazio baten diseinua eta egokitzapena burutzeko behar diren baliabideak ditu eta nahi izatekotan proiektua aurrera eraman lezake, ekonomia zirkularraren ziklo biologikoa sustatuz.
2. Hasiera batean soilik jantoki nagusiko hondakin organikoak konpostatzea izango da gomendagarriena eta denbora pasa ahala, beste esparruetako hondakinak sartu.
3. Unibertsitateko egoitzako bizilagunek hondakin organikoak ongi bereiztu ditzaten harrera ikastaro txiki bat eta laguntzak jasotzea gomendagarria izango litzateke, ondoren hauen hondakinak ere prozesuan sartu ahal izateko.
4. Alderdi legegilearen aldetik, konpostai gunearen instalazioak ez du arazorik erakarriko eta bakarrik Unibertsitateak izanen du proiektuan esku sartzerik, betiere konposta kanpusean erabiltzen bada.
5. Jantokiko hondakin organikoak konpostatuz sortuko den konpost kopurua Unibertsitateak zelaiak ongarrizteko behar duena baino askoz gutxiago da (ez da %3-ra iristen). Hala ere, konposta belardi konkretu batean erabil daiteke, honi jarraipena eginez eta bere erantzuna aztertuz, era batean, ziklo itxi baten sormenaren helburu nagusia betez.
6. Instalazio berriak helburu nagusiak betez gain, ikerkuntzan eta hezkuntzan parte hartzerik izanen du eta zenbait ikasgaietan lagungarri izan daiteke.

7. BIBLIOGRAFIA

- Arizmendiarieta, J. S., Plana, R., Iso, A., & Irigoyen, I. (2016). Decentralised composting as an organic waste management. Case study in Leintz-Gatzaga (Gipuzkoa). *Proceedings of the International Solid Waste Association World Congress*, 36–51.
- Asociación Fertil Auro. (2019). *Guía práctica para la implementación del compostaje comunitario como alternativa para la gestión local de los biorresiduos*. Retrieved from <https://sites.google.com/view/fearesiduos/>
- Columbia University. (2017). Sustainability. Retrieved from <https://housing.columbia.edu/sustainability#Energy>
- Deputación Pontevedra. (2019). Compostaxe comunitaria. Retrieved from <https://revitaliza.depo.gal/web/revitaliza/compostaxe-comunitaria>
- Escola Universitaria de Arquitectura Técnica, U. da C. (2018). Greencampus. Retrieved from <http://euat.udc.es/es/greencampus>
- Espainiako Gobernua. (2009). Biorresiduos. Retrieved from <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/biorresiduos/Biorresiduos-Que-caracteristicas-tienen.aspx>
- Europar Batasuna. (1991). Directiva 91/676/CEE del Consejo, de 12 de diciembre, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura. *Diario Oficial de La Unión Europea*, 375. Retrieved from <https://www.boe.es/doue/1991/375/L00001-00008.pdf>
- Euskal Herriko Unibertsitatea. (2018). Irakaskuntza-praktika kolaboratibo eta diziplinartekoak Arabako Campuseko Baratza Ekologikoa. Retrieved from <https://www.ehu.eus/eu/web/iraunkortasuna/arabako-campuseko-baratza-ekologikoa>
- Generalitat de Catalunya. (2016). *Guía práctica para el diseño y la explotación de plantas de compostaje*. Retrieved from http://residus.gencat.cat/web/.content/home/lagencia/publicacions/form/GuiaPC_web_ES.pdf
- Ibarguren, A. (2017). *Arabako foru diputazioaren aterpetxeen konpostaje proiektua*. Retrieved from http://academica-e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/26003/ARABAKO_FORU_DIPUTAZIOAREN_ATERPETXEEN_KONPOSTAJE_PROIEKTUA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Iruñeko Udala. (2016). *Evolución de la campaña para la gestión de la materia orgánica en la zona rural de la Comarca de Pamplona*. 3–6. Retrieved from https://www.mcp.es/sites/default/files/documentos/boletin_compostaje_03_octubre_2016.pdf
- Loyola University Chicago. (2015). *Composting*. Retrieved from <https://www.luc.edu/sustainability/campus/recycling/composting/>
- MacArthur, E. (2015). Ellen MacArthur Foundation. Retrieved from <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>
- Naciones Unidas, O. (2019). Una población en crecimiento. Retrieved from <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>
- Nafarroako Gobernua. (2016). *Plan de residuos de Navarra 2017-2027*. 492. Retrieved from https://gobiernoabierto.navarra.es/sites/default/files/3295_plan_pigrn_anexo.pdf

- Nafarroako Gobernua. (2018a). *Agenda para el desarrollo de la Economía Circular en Navarra*. (Ecna 2030). Retrieved from https://gobiernoabierto.navarra.es/sites/default/files/3291_anexo_agenda_para_el_desarrollo_de_la_economia_circular.pdf
- Nafarroako Gobernua. (2018b). Ley Foral 14/2018, de 18 de junio, de Residuos y su Fiscalidad. *Boe*, 1–41. Retrieved from <https://www.boe.es/buscar/pdf/2018/BOE-A-2018-8953-consolidado.pdf>
- Nafarroako Gobernua. (2019). Códigos LER. Retrieved from http://www.faca.es/apps/residuos/app/content/docs/codigo_ler.pdf
- Nafarroako Unibertsitate Publikoa. (2018a). Capacitación práctica para el compostaje descentralizado de biorresiduos y usos de compost. Retrieved from https://www.unavarra.es/digitalAssets/155/155495_100000Triptico-compostaje.pdf
- Nafarroako Unibertsitate Publikoa. (2018b). *Plan_De_Responsabilidad_Social_Pyme*. Retrieved from https://www.unavarra.es/digitalAssets/234/234055_100000Plan-RSU_castellano.pdf
- Navarra.es. (2019). Presentado el informe de Seguimiento del primer año del Plan de Residuos de Navarra 2017-2027. Retrieved from <https://www.navarra.es/es/noticias/2019/04/17/presentado-el-informe-de-seguimiento-del-primer-ano-del-plan-de-residuos-de-navarra-2017-2027>
- Silva, M. T. B., Núñez, R. P., Ageitos, A. G., Carral, X. S., Heras, D. B., & Álvarez, N. L. (2008). Resultados del programa de compostaje doméstico de la Universidad de Santiago de Compostela. *Residuos*, 108, 54–59. Retrieved from <https://citius.usc.es/investigacion/publicacions/listado/resultados-programa-compostaje-domestico-universidad-santiago>
- Soret, B., & Irigoien, I. (2017). *Desafío verde: Compost*.
- Storino, F., Plana, R., Usanos, M., Morales, D., Aparicio-Tejo, P. M., Muro, J., & Irigoyen, I. (2018). Integration of a communal henhouse and community composter to increase motivation in recycling programs: Overview of a three-year pilot experience in Noáin (Spain). *Sustainability (Switzerland)*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/su10030690>
- Universitat Autònoma de Barcelona. (2018). The UAB to install a pilot treatment plant for organic waste generated by campus restaurants. Retrieved from <https://www.uab.cat/web/newsroom/news-detail/the-uab-to-install-a-pilot-treatment-plant-for-organic-waste-generated-by-campus-restaurants--1345668003610.html?noticiaid=1345763266573>
- Verdonck, O. (1998). Compost Specifications. *Acta Horti*, 469, 169–178. Retrieved from <https://www.actahort.org/members/showpdf?session=1463>
- Zuazagoitia, I., Storino, F., Sanchez, J., Usanas, M., Meoki, M., Muro, J. & Irigoyen, I. (2016). Diseño e implantación de una herramienta low-cost para la divulgación del uso del compost procedente de áreas de compostaje comunitario de form en jardinería urbana. *V Jornadas de La Red Española de Compostaje*.

8. ERANSKINAK

1. Eranskina: Inkestan egindako galderak eta erantzun aukerak
2. Eranskina: Konpostai gida
3. Eranskina: Partaideek bete beharko dituzten fitxak
4. Eranskina: Konpostai gunearen kudeaketaren fluxu-diagrama
5. Eranskina: Jantoki parean eraikiko den konpostai instalazioaren planoak

1. Eranskina: Inkestan egindako galderak eta erantzun aukerak

Jarraian aurkezten dira Unibertsitateko egoitzako bizilagunei egin zitzaien inkestaren galderak eta erantzunen aukerak:

- 1- ¿Separas los residuos orgánicos?
 - a. Sí.
 - b. No (Vete a la última pregunta).

- 2- ¿Cuántas bolsas de residuos orgánicos generas por semana? (de unos 10 litros, las estándar)
 - a. Menos de 1
 - b. 1
 - c. 2
 - d. 3
 - e. 4
 - f. 5
 - g. Más de 5

- 3- ¿En qué contenedor las depositas?
 - a. En el verde.
 - b. En el marrón, el de la llave (Sáltate las próximas dos preguntas).

- 4- ¿Por qué no utilizas el contenedor marrón?
 - a. Desconocimiento, no sé en qué consiste o cómo conseguir la llave.
 - b. Indiferencia, no tengo interés en utilizarlo.
 - c. Falta de facilidades para utilizarlo o para conseguir la llave.

- 5- ¿Utilizarías el contenedor marrón si tuvieras la llave?
 - a. Sí.
 - b. No.

2. Eranskina: Konpostai gida

Segituan azaltzen den konpostai gida *Fertile Auro* Elkarteak bio-hondakinak auzo konpostai medio kudeatzeko egindako gida du eredu (Asociación Fertile Auro, 2019).

1. Formakuntza

Hasteko, konpostai gunearen maneia egokia izateko eta arrakasta lortzeko ezinbestekoa da honetan lan egin behar duten partaide guztiek formakuntza jasotzea, bai langileek zein arduradunek. Formakuntza hau proiektua bultzatzera bideratuta egon behar da, parte hartzaileen interesa bermatuz. Oso garrantzitsua da partaide bakoitzak argi izatea zein izan behar den zehazki bere zeregina arazoak ekiditeko. Halaber, proiektuaren helburuak eta ekarriko dituen onurak ezagutzea ere garrantzizkoa da, batez ere konpromezua ziurtatzeko.

Era berean, ezinbestekoa da adituek (*master composter* ere izendatutakoak), prozesuaren egokitasunaz arduratuko diren pertsonak, konpostai guneari jarraipena egitea eta gutxienez astean bitan bisitatzea. Horretarako, formakuntza aproposa jaso behar dute, arazoak antzemateko eta hauek konpontzen edota saihesten jakiteko.

1.1. Jantokiko langileak eta erabiltzaileak

Jantokiko langileek konpostai prozesuaren hasierako faseetan parte hartuko dute eta hauek modu zuzenean betetzeko ezinbestekoa da formakuntza aproposa jasotzea. Era berean, prozesuan lagunduko duten erabiltzaile, langile eta bolondresek ere jarraibideak jaso beharko dituzte.

Bereizketa: Hasierako fase hau jantokiko erabiltzaileen zein bertako langileen eskutik emango da. Erabiltzaileek argi izan behar dute bazkaldu ondoren hondakin bakoitza ze edukiontzira bota behar duten, prozesua modu egokian has dadin. Jantokiko langileek ere bereizketan parte hartu beharko dute, hondakinak eta sortuko diren soberakinak bereizten. Bi kasu hauetan formakuntza funtsezkoa da eta ez du denbora luzerik eramango, irakatsitako jarraibideak oinarritutakoak izango baitira eta seguraski ezagunak egingo zaizkie. Jantokiko langileen kasuan baliteke ikastaro txiki bat beharrezkoa izatea, baina erabiltzaileen kasuan edukiontzien parean informazio kartelak jartzearekin nahiko izan daiteke.

1.2. Konpostatze adituak

Konpostai prozesuan adituak izan behar diren langileak formatu egin behar dira, hauek izango baitira prozesuaren segimenduaz arduratuko direnak. Horregatik, ezinbestekoa da ikastaro baten bitartez, adibidez, adituak izango diren pertsonen ezaguera maila egokia lor dezaten jarraibideak ematea. Esan bezala, hauek prozesuaren egokitasunaz arduratu beharko dira, ikusitako arazoak konponduz eta langileei laguntza eskainiz.

2. Protokoloa

2.1. Hondakinen bereizketa

Aurretik aipatu den moduan, jantokian sortutako hondakinen bereizketa bertako erabiltzaileek egingo dute bazkaria bukatu ondoren. Horretarako, edukiontzi bereiztuak izango dira erretiluak utzi behar diren parean. Edukiontzi horietako bat hondakin organikoak botatzera bideratuta

egongo da eta hori izanen da gero konpostagailuetan hustuko dena. Bereizketan ere jantokiko langileek hartuko dute parte, bai hondakinak zein janari soberakinak modu egokian bereiztuz.

2.2. Betetze pausoa

Konpostagailuak betetzeko urratsa jantokiko langileek eginen dute bazkalostean. Hondakin organikoen edukiontzia hartu eta lehendabizi pisatu egin beharko dute, pisua erregistro paper batean apuntatuz. Ondoren, edukiontzia markatuta dagoen konpostagailuan hustu beharko dute. Marka hori, adibidez, zapi bat jarriz izan daiteke eta betetzen ari den konpostagailua adieraziko du. Hondakinak botatzen dituzten bitartean, inpropiorik dauden ikuskatuz joan behar dira, baten bat ikusten badute kendu beharko dutelarik. Inpropio kopurua handiegia izango balitz, hondakinak zuzenean errefusako kontainererra botatzea gomendatzen da. Hortaz aparte, hondakinak botatzerakoan egituratzailea gehituz joan behar da, eta ezinbestekoa da bukatzerakoan egituratzaile kapa batekin estaltzea, 1 cm-koa gutxi gorabehera, batez ere usain txarrak ekiditeko. Era berean, konpostagailua betetzen hasi behar denean, gomendagarria da zoruan ere egituratzaile geruza bat jartzea. Azkenik, erregistro paperean inolako zailtasunik edo arazorik izan duten aipatu beharko dute.

Halaber, aurretik aipatu den bezala, 6 konpostagailu egonen dira eta hauek modu konkretu batean betetzen joan beharko dira.

2.3. Mantentze-lanak

Mantentze-lanak konpostagailuak eta konpostai prozesua ongi joan daitezen egin behar diren lanak dira. Hauek aldeztu aurretik aipatutako formakuntza egin duten ikasleen eta bolondresen eskutik egingo dira eta ahal izatekotan egunero egin beharko dira.

Mantentze-lan nabarmenenak hauek izango dira:

- **Nahasketak:** Beharrezkoak prozesua egokia izateko. Kontuan hartu beharko da hasierako faseetan dagoen materiala, hau da, hartxidura fasean dagoena, nahasketa gehiago beharko dituela. Hala ere, nahasketa kopurua prozesua jarraitzerakoan erabakiko da. Nahasketak egiteko kiribil formako aireztatzaile bat erabiliko da. Ekintza honek hiru helburu nagusi ditu:
 - Porositatea handitu aireztapena hobea izan dadin.
 - Materiala homogeneizatu, hondakinak eta egituratzailea ongi nahastuz eta sortutako puskak eta zona trinkoak apurtuz.
 - Material guztiaren hezetasuna homogeneizatu.
- **Ureztapenak:** Mantentze-lanetan materialak hezetasuna galtzen ari dela ikusten denean ureztatu egin beharko da. Ureztatzea pixkanaka eta materiala nahasten den bitartean egin beharko da, hezetasuna homogeen izatearren. Halaber, ezinbestekoa da materiala gehiegi ez lehortzea, ondoren berriz hezetzea askoz zailagoa baita.
- **Egituratzaile gehiketak:** Noizbehinka, ikuskarien arabera, egituratzailea gehitu beharko da konpostagailura, hezetasun handiak ekiditeko eta konpaktazioa ez egoteko. Kasu honetan ere, gehiketak materiala nahasten den bitartean egingo dira, homogeen izan daitezen.

- **Zakarrontziak hustu:** Inpropioak eta bestelakoak botatzeko jarritako zakarrontziak hustu beharko dira.
- **Aldaketak:** Konpostagailuak betetzen direnean materiala hurrengora pasa beharko da prozesua aurrera egiteko. Era berean, azken konpostagailua betetzerakoan materiala big bag-etara pasa beharko da, azken fasea etxaldean egiteko. Pauso hau etxaldeko langileen laguntzarekin egingo da, haiek eramango baitute etxaldeko siloetara.

2.4. Jarraipen lanak

Jarraipen lanak ere bolondres eta ikasleen esku egongo dira, aldez aurretik formakuntza txiki bat jaso dutenentzat, alegia. Kasu honetan, astean bitan egitearekin aski izango da. Lana konpostai eremua ikuskatzean eta zenbait datu apuntatzean datza. Hau da aditzera eman beharko den informazioa:

- **Temperatura:** Parametro honek prozesuaren aktibitate biologikoaren egoera jakinaraziko du. Temperatura-sonda batekin neurtzen da eta konpostagailuko hiru puntu desberdinetan neurtu behar da: erdian eta bi izkinetan diagonalean. Hortaz aparte, neurketa hauek egin aurretik ingurune-temperatura hartu beharko da.
- **Hezetasuna:** Konpostai prozesua aurrera egin dezan ezinbestekoa da hezetasun maila egokia egotea. Hezetasuna handiegia bada mikroorganismo aerobikoen aktibitatea jaitsi egingen da, usain txarrak areagotuz. Bestetik, hezetasuna galtzen bada aktibitate biologikoa geldituko da, prozesua geldiaraziz. Parametro hau neurtzeko “eskuaren teknika” erabiliko da, non ikuskariak eskuarekin materiala hartu eta estutu egiten du, ura ateratzen den ala ez eta materiala eskura itsasten zaion ikusiz.
- **Usaina:** Aztertzaileak konpostagailuaren tapa altxatu eta bertan nola usaintzen duen apuntatu beharko du. Normalean 4 usain ezberdin ager daitezke: usain goxoa, amoniako usaina, azido usaina edo ustel usaina.
- **Betetze-maila:** Metro batekin materialak daukan altuera neurtuko da.
- **Bestelakoak:** Inolako gorabeherarik egon den apuntatu beharko da, egituratzailea bukatzen ari den edota laginik hartu den ala ez. Hortaz aparte, noizbehinka argazkiak hartuko dira, jarraipena egin ahal izateko.

3. Trazabilitate kontrola

Jarraipen eta mantentze-lanak egiterakoan hartuko diren aipatutako informazio eta datu guztiak bertan egongo den taula batean apuntatuko dira, ondoren sistemara pasatzeko. Modu honetan, arazoren bat egotekotan lotearen eta materialaren jatorria ezagutu ahalko da. Kontrol hau MiAularion excel talde-orri bat sortuz egin daiteke, partaide guztiek sarbidea izan dezaten.

3. *Eranskinean* parte hartzaileek bete beharko dituzten taulak ikus daitezke.

4. Arazo ohikoenak

Normalean sortzen diren arazoak konpostai gunearen manei desegokiarengatik izaten dira. Prozesuan parte hartzen duten pertsonen zereginak gaizki egiten badituzte, eragozpen desberdinak ager daitezke. Kasu hauetan, prozesuko arduradunek (adituek), arazoa konpontzeko

neurriak hartu beharko dituzte eta berriro ez gertatzeko partaideei zenbait jarraibide eman beharko dizkiete. Honako hauek izaten dira arazo ohikoenak:

- **Neurri arazoak:** Gerta liteke konpostagailuen neurriak desegokiak izatea eta, hortaz, konpostai prozesua ongi ez egitea. Kasu hauetan zaila izaten da arazoa konpontzea eta beharbada konpostai sistema aldatu beharko litzateke. Hala ere, instalazio berri honetan zaila da horrelakorik gertatzea, egunero sartuko baitira hondakin organikoak eta konpostagailuak erraz beteko dira. Konpostagailuak guztiz betez gero eta hondakin gehiago sartuko ez balira, soberakinak kontainerretera botako ziren.
- **Hezetasun falta:** Materialak nahiko hezetasun ez badauka, prozesua gelditu egingo da mikroorganismoen aktibitate faltagatik. Honek, gainera, neurri arazoak ekarriko ditu, materiala ez baita murriztuko, konpostagailua berehala beteko delarik. Horrelakorik gertatzekotan, aski izango da lehenbailehen ureztatze maiztasuna areagotzea.
- **Dipteroen agerpena:** Beste arazo ohiko bat *Drosophila melanogaster* eta *Musca domestica* izeneko eulien agerpena da, konpostagailuen mantentze desegokia dela eta. Intsektu hauek ez dira kaltegarriak ez prozesuarentzat ez osasunarentzat, baina nahiko deserosoak izan daitezke, erabiltzaileen partaidetasuna jaitsiz. Hau saihesteko, ezinbestekoa da adituen aholkuak jarraitzea.
- **Karraskarien agerpena:** Baliteke arratoiak agertzea maneiua gaizki egiten bada, baina nahasketak ongi egiten badira eta maiztasun egokiz ez dira material barnean sartuko. Hau garrantzitsua da heltze fasean dauden konpostagailu itxietan.
- **Lixibiatuak eta usain txarrak:** Arazo hau egituratzaile faltagatik eta nahasketa ez homogeenogatik agertu ohi da, baina erraz konpondu daiteke maneiua hobetuz. Hala ere, konpostai gune hauek normalean ez dute usain txarrik ematen eta egon daitezkeen lixibiatu eskasak hormigoizko saretako zuloetatik behera joaten dira.

3. Eranskina: Partaideek bete beharko dituzten fitxak

Jantokiko langileek hondakin organikoak konpostagailura botatzerakoan bete beharko duten taula (10. Taula):

10. Taula: Jantokiko langileek beteko duten taula

Izena	Data	Ordua	Kiloak	Betetako konpostagailua	Zakarrontzira (kg)	Oharrak

Jarraipen eta mantentze-lanak egiterakoan bete beharko den taula (11. Taula):

11. Taula: Erabiltzaileek beteko duten taula

Izena	Data	Ordua	Nahasketa	Temperatura	Hezetasuna
Usaina	Ureztapena	Betetze-maila	Egituratzailerik gehiketa	Inpropioak	Oharrak

4. Eranskina: Konpostai gunearen kudeaketaren fluxu-diagrama

Hurrengo taulak konpostai gunean egongo diren 6 konpostagailuak irudikatzen dituzte, bakoitza zenbaki batez izendatua.

Lehenengo astea (Iraila)

1	2	3
4	5	6

1 konpostagailua betetzen da.

Bigarren astea

1	2	3
4	5	6

1 konpostagailua itxi egiten da.

4 konpostagailua betetzen da.

Hirugarren astea

1	2	3
4	5	6

1 konpostagailua itxita mantendu.

4 konpostagailua itxi egiten da.

3 konpostagailua betetzen da.

Laugarren astea

1	2	3
4	5	6

1 eta 4 konpostagailuak itxita mantendu.

3 konpostagailua itxi egiten da.

6 konpostagailua betetzen da.

Bosgarren astea (Urria) (Ziklo berri bat hasten da)

1	2	3
4	5	6

1 konpostagailuko materiala 2 konpostagailura pasa eta hau itxi egiten da.

1 konpostagailua betetzen da.

3 eta 4 konpostagailuak itxita mantendu.

6 konpostagailua itxi egiten da.

Seigarren astea

1	2	3
4	5	6

1 konpostagailua itxi egiten da.

2, 3 eta 6 konpostagailuak itxita mantendu.

4 konpostagailuko materiala 5 konpostagailura pasa eta hau itxi egiten da.

4 konpostagailua betetzen da.

Zazpigarren astea

1	2	3
4	5	6

1, 5 eta 6 konpostagailuak itxita mantendu.

3 konpostagailuko materiala 2 konpostagailura pasa eta hau itxi egiten da.

3 konpostagailua betetzen da.

4 konpostagailua itxi egiten da.

Zortzigarren astea

1	2	3
4	5	6

1, 2 eta 4 konpostagailuak itxita mantendu.

3 konpostagailua itxi egiten da.

6 konpostagailuko materiala 5 konpostagailura pasa eta hau itxi egiten da.

6 konpostagailua betetzen da.

Bederatzigarren astea (Azaroa) (Ziklo berri bat hasten da)

1	2	3
4	5	6

1 konpostagailuko materiala 2 konpostagailura pasatzen da.
1 konpostagailua betetzen da.
3 eta 4 konpostagailuak itxita mantendu.
6 konpostagailua itxi egiten da.

2 eta 5 konpostagailuak, bakoitza Big-bag saka batera pasatzen dira, etxaldeko siloetara eramateko, han prozesua amaitu dezaten. Ateratako bi lote hauek iraileko 1 eta 2 loteak izango dira. 1 lotea iraileko lehenengo bi astetan sorturiko hondakin organikoetatik dator eta 2 lotea beste bi asteetatik. Modu honetan trazabilitatea egitea erraza da.

Ikusten denez, zikloa hasten denetik etxaldera bi loteak eraman arte bi hilabete pasa behar dira.

5. Eranskina: Jantoki parean eraikiko den konpostai instalazioaren plana

