

Compostatge

Costos d'inversió i operació

Tenint en compte la gran varietat de configuracions amb les quals es pot dur a terme el procés del compostatge (Figura 3.2.2), els costos d'inversió d'aquesta tecnologia poden ser molt variables. No obstant això, a l'àmbit agrari s'acostuma fer compost en plantes obertes (sense coberts) on el principal cost directament relacionat amb la infraestructura és el formigonat de la solera on s'acumularà i manipularà el material compostant en forma de piles. S'estima que cada metre quadrat amb una pavimentació d'uns 15 cm de profunditat costa uns 20-30 €/m². Per altra banda, caldrà disposar de la maquinària bàsica per dur a terme el procés de voltejat i transport dels materials, i que com a mínim consistirà en un tractor amb pala. Per a explotacions més grans, pot sortir a compte adquirir una màquina voltejadora amb presa de força connectada al tractor, equip que pot tenir un cost d'uns 50.000 €. En funció de si es disposa de material vegetal, per exemple restes de poda, per tal de preparar l'estructurant també serà necessari disposar d'una màquina trituradora (els equips amb presa de força al tractor tenen un cost que oscil·la entre els 6.000 € i els 9.000 €).

Pel que fa als costos d'operació, la principal despesa ve donada pel consum de combustible per part de la maquinària i del material estructurant per equilibrar la relació C/N. En comparació amb les altres tecnologies, les plantes de compostatge obertes amb volteig es caracteritzen per tenir uns costos d'inversió relativament baixos però, en canvi, els costos d'operació són relativament elevats pel que fa a la mà d'obra. A mode orientatiu, s'estima que per apilar 100 tones de material a compostar cal aproximadament 1 hora de feina, mentre que per completar un volteig amb aquesta quantitat cal dedicar-hi uns 30 minuts. El compostatge en piles estàtiques comporta l'estalvi dels voltejos i, consegüentment, d'una part important de la mà d'obra, que pot suposar una reducció en els costos d'operació del procés de fins a un 40%. En l'àmbit agrari, i encara que també hi ha un gran potencial per a compostar la fracció sòlida dels purins i el digerit provinent de la digestió anaeròbia de dejeccions, el procés de compostatge s'utilitza principalment per tractar la gallinassa i els fems provinents de les granges avícoles i de vacum. A les Taules 3.2.4 i 3.2.5 es presenten exemples dels costos del compostatge a dues granges típiques de pollastres i vedells d'engreix. Aquests dos casos reflecteixen la diversitat de resultats que es poden obtenir en el compte d'explotació de la planta, que van des d'una despesa anual fins a un benefici net, en funció de la inversió en infraestructura i el preu de venda del compost obtingut.



Taula 3.2.5. Exemple d'aplicació del procés de compostatge per a la gallinassa d'una granja de pollastres d'engreix.

Dimensionament

- La granja avícola en qüestió té 110.000 places (exemple B de la Taula 3.1), i cada any genera 935 tones de gallinassa que contenen un 71,89% de matèria seca i 19,51 kg de nitrogen total per tona.
- Es considera que la durada d'un cicle de compostatge per a aquests fems és, aproximadament, de sis mesos.
- La gallinassa generada cada tres mesos (234 tones, equivalents a uns 292 m³ considerant una densitat de 0,8 t/m³) es va amuntegant en un lot de piles d'aproximadament 3 x 2 m d'amplada i alçada. La longitud total d'aquestes piles serà de 97 m i la superfície ocupada de 291 m².
- Amb la informació de la Taula 3.2.3 es calcula la quantitat de palla que cal afegir a la gallinassa, que té una relació C/N de 13, per tal que la pila de compostatge tingui una relació C/N de 20. La quantitat anual necessària de palla és, doncs, d'unes 60 tones.
- El temps de compostatge de cada lot, un cop completats els 3 mesos inicials d'amuntegament, és de 3 mesos més. Això implica que cada any hi haurà quatre lots de piles en operació, i que sempre n'hi haurà dos de forma simultània. La superfície ocupada per les piles serà de 582 m².
- Considerant que per facilitar l'accés de la maquinària es necessita un marge mínim de 3 metres entre pila i pila, la superfície a pavimentar serà d'uns 1.164 m².

Costos d'instal·lació

- Els costos de construcció de l'obra civil inclou únicament el pavimentat de la superfície (1.164 m²) que, a un cost de 30 €/m², s'estimen en 34.920 € a amortitzar segons una vida útil de 20 anys.
- Per moure i processar els materials s'aprofitarà un tractor existent a l'explotació, però s'adquirirà una màquina voltejadora i una trituradora que tenen un cost de de 56.000€, que inclou també el manteniment, amb una vida útil de 10 anys.

Costos de consumibles

- Per tal de fer funcionar la maquinària, cada any es consumeixen uns 1.000 litres de gasoil agrícola, que a un cost de 0,90 €/L representen uns 900€.
- Tenint en compte que cada tona de palla té un cost de 75€, la despesa anual d'adquirir 60 tones de palla com a material estructurant serà de 4.500€.

Beneficis de la venda

- Finalment, s'obtingran unes 498 tones per any d'un compost (reducció massica de prop del 50%) que contindrà uns 33 kg de nitrogen per tona (pèrdues per volatilització del 15%), i que es vendrà als agricultors de la zona a un preu de 20 € per tona. El benefici obtingut serà de 9.950 € per any.

Cost unitari del tractament

- El cost anual equivalent de compostar una tona de gallinassa, considerant una taxa d'interès del capital del 3%, serà de 4,67 €. El cost de cada quilogram de nitrogen recuperat amb el compost serà doncs de 0,24 €. Sense les vendes del compost, el cost de tractament pujaria fins a 15,31 € per tona tractada, i el de recuperació del nitrogen fins a 0,78 € per kg.



Taula resum del balanç econòmic

Concepte	Costos (€)		Ingressos (€)
	Total	CAE	
Obra civil	34.920	2.347	
Maquinària	56.000	6.565	
Funcionament	-	5.400	
Costos totals	90.920	14.312	
Venda del compost			9.950
Balanç anual (€/any)		4.362	
Cost unitari de tractament (€/t)		4,67	
Cost del compost (€/t)		8,77	
Cost del nitrogen gestionat (€/kg N)		0,24	
Cost del fòsfor gestionat (€/kg P)		0,47	

^a Cost anual equivalent.

Taula 3.2.6. Exemple d'aplicació del procés de compostatge pels fems d'una granja de vedells d'engreix.

Dimensionament

- La granja en qüestió té 850 vedells (exemple C de la Taula 3.1), i cada any genera 1.700 tones de fems que contenen un 34,42% de matèria seca i 11,15 kg de nitrogen total per tona.
- Es considera que la durada d'un cicle de compostatge per a aquests fems és, aproximadament, de quatre mesos.
- Durant cada cicle de compostatge es generaran 425 tones de fems (equivalents a un volum de 531 m³, considerant una densitat de 0,8 t/m³), que es van amuntegant en piles de secció triangular d'aproximadament 3 x 2 m d'amplada i alçada. La longitud total d'aquestes piles serà doncs d'uns 180 m i ocuparan una àrea de 540 m².
- Considerant que per facilitar l'accés de la maquinària es necessita un marge mínim de 3 metres entre pila i pila, la superfície total de la planta de compostatge haurà de ser el doble de l'ocupada per les piles, és a dir, d'uns 1.080 m².
- Pel que fa a les necessitats màximes d'aeració, s'ha considerat que caldrà 1 m³ d'aire per cada quilogram de matèria orgànica i dia, durant la fase de biodegradació que durarà aproximadament un mes. Les 425 tones de fems contenen unes 110 tones de matèria orgànica (Taula 3.1), motiu pel qual serà necessari impulsar diàriament un volum de 165.000 m³ d'aire.

Costos d'instal·lació

- El costs de construcció de l'obra civil inclou únicament el pavimentat de la superfície (1.080 m²) que, a un cost de 30 €/m², s'estimen en 32.400 € a amortitzar en 20 anys.
- S'instal·larà un sistema d'aeració consistent en tubs perforats i una bomba d'impulsió d'aire amb una capacitat de 5.000 m³/h (40 kW de potència). Aquest sistema té un cost de 32.000€ que s'amortitzarà en 10 anys.
- Per moure i processar els materials s'aprofitarà un tractor existent a l'explotació.

Costos de consumibles

- El temps de funcionament del sistema d'aeració durant la fase de biodegradació (primer mes) cada lot serà de 660 hores i es consumiran 2.640 kWh de potència elèctrica. Tenint en compte que cada any es tractaran 3 lots, en total el consum elèctric del sistema d'aeració forçada serà d'uns 1.188 kWh. Si prenem com a referència un cost mitjà del kWh de 0,125 €, això representa una despesa anual de 3.300 €.
- Per tal de fer funcionar la maquinària, cada any es consumeixen uns 800 litres de gasoil agrícola, que a un cost de 0,90 €/L, representen uns 810 €.
- La palla continguda en els fems provinent del llit dels animals aporta l'efecte estructurant necessari i equilibra la relació C/N, de forma que no cal afegir-hi material addicional.

Beneficis de la venda

- Finalment, s'obtidran unes 850 tones per any d'un compost (reducció massica de prop del 50%) que contindrà uns 19 kg de nitrogen per tona (pèrdues per volatilització del 15%), i que es vendrà als agricultors de la zona a un preu de 16 € per tona. El benefici obtingut serà de 13.600 € per any.

Cost unitari del tractament

- En aquest cas, la venda del compost produït produirà un retorn de la inversió realitzada, amb un benefici net de 2,09€ per cada tona de fems tractada. El benefici net per cada quilogram de nitrogen recuperat amb el compost serà de 0,333 €. Sense les vendes del compost el cost de tractament pujaria fins a 5,91€ per tona tractada, i el de recuperació del nitrogen fins a 0,92 € per cada quilo d'aquest nutrient present al compost.



Taula resum del balanç econòmic

Concepte	Costos (€)		Ingrés (€)
	Total	CAE ^a	
Obra civil	32.400	2.178	
Maquinària	32.000	3.751	
Funcionament	-	4.110	
Costos totals	64.400	10.039	
Venda del compost			13.600
Balanç anual (€/any)		-3.561	
Cost unitari de tractament (€/t)		-2,09	
Cost del compost (€/t)		-4,19	
Cost del nitrogen gestionat (€/kg N)		-0,33	
Cost del fòsfor gestionat (€/kg P)		-0,55	

^a Cost anual equivalent.