

## EL COMPOST DE FRACCIÓ ORGÀNICA RECOLLIDA SELECTIVAMENT PRODUIÏT A LES PLANTES DE TRACTAMENT BIOLÒGIC DE CATALUNYA

---



Desembre 2016

## **1. INTRODUCCIÓ**

La fracció orgànica de residus municipals (FORM), recollida selectivament, és tractada en plantes de tractament biològic, mitjançant procés de compostatge o bé digestió anaeròbia amb posterior compostatge.

Amb aquests tractaments obtenim el compost, un adob orgànic amb gran valor agronòmic per a la seva utilització en sols agrícoles i jardineria.

L'Agència de Residus de Catalunya realitza des de fa molts anys el seguiment de la qualitat, tant del compost com de la FORM, que és la matèria primera per a la producció d'aquest compost.

En concret, referent al període entre l'any 2010 i 2014, i amb un recull exhaustiu de dades realitzat per l'ARC, es va encarregar un estudi, portat a terme per la Fundació ENT i l'Escola Superior d'Agricultura de Barcelona (UPC), avaluant la qualitat del compost produït a les plantes tot creuant les dades del compost amb dades de qualitat de la matèria primera.

A continuació es presenten i es comenten alguns resultats obtinguts en aquest estudi.

## **2. BALANÇOS I QUALITAT DE LA FRACCIÓ ORGÀNICA**

Al llarg del període estudiat, a les 21 plantes analitzades, s'han tractat una mitjana de 365.000 tones de fracció orgànica anuals, obtenint unes 40.000 tones anuals de compost.

A la Taula 1 es mostren algunes dades de balanços de materials a les plantes, alguns indicadors, i la composició dels impropis presents a la fracció orgànica tractada.

Respecte als balanços, s'observa que una petita part de la fracció orgànica recollida es tracta en algunes plantes privades. El compost produït en aquestes plantes no ha estat objecte de l'estudi.

Taula 1. Dades de balanç de plantes i qualitat de la fracció orgànica.

Entrades i sortides • 2010-2014						
Indicadors	2010	2011	2012	2013	2014	Mièjana
FORM recollida (Total; t)	410.011	411.770	384.136	373.828	375.313	391.012
FORM tractada a plantes públiques (Total; t)	380.683	382.668	352.997	360.144	346.814	364.661
Entrades de Fracció vegetal (Total; t)	33.998	33.029	29.350	28.820	26.604	30.360
Impropis (Total; t)	5.277	50.610	51.088	51.944	47.210	50.746
Sortides de rebuig (Total; t)	132.129	151.606	140.273	150.722	153.173	145.381
Sortides de compost (Total; t)	32.637	60.813	42.375	38.649	26.071	40.109
Entrades de fracció vegetal respecte a FORM tractada a plantes públiques (%)	8,9	8,6	8,3	8,0	7,7	8,3
Sortides de rebuig respecte a FORM tractada a plantes públiques (%)	34,7	39,6	39,7	41,9	44,2	40,0
Impropis respecte a sortides de rebuig (Rati; t)	1:2,5	1:3	1:2,7	1:2,9	1:3,2	1:2,9
Impropis respecte a FORM tractada a plantes públiques (%)	13,7	13,2	14,6	14,4	13,6	13,9
Sortides de compost respecte a FORM tractada a plantes públiques (%)	8,6	15,9	12,0	10,7	7,5	11,0
<b>Valors trimestrals mitjans d'impropis ( )</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Mièjana</b>
Poda	0,75	0,76	1,16	1,59	1,60	1,17
Vidre	0,76	0,73	0,76	0,82	0,81	0,78
Paper	1,42	1,38	1,59	1,49	1,45	1,47
Plàstic	3,02	2,88	3,30	3,42	3,30	3,18
Bosses de plàstic	1,66	1,39	1,53	1,44	1,55	1,52
Plàstic total	4,68	4,27	4,83	4,86	4,85	4,70
Metalls fèrrics	0,42	0,33	0,40	0,41	0,40	0,39
Metalls no fèrrics	0,20	0,19	0,21	0,20	0,19	0,20
Metalls totals	0,62	0,53	0,60	0,60	0,59	0,59
Suma vidre, metall, plàstic	6,06	5,53	6,20	6,29	6,26	6,07
Tèxtil	0,76	0,51	0,83	0,79	0,74	0,73
Tèxtil sanitari	0,78	0,81	1,10	1,11	0,98	0,96
Especials	0,07	0,11	0,11	0,14	0,11	0,11
Voluminosos	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04
Altres	0,84	1,06	1,91	1,57	1,64	1,40

Nota: Dades de 21 plantes de tractament biològic de Catalunya.

Una dada molt important és el percentatge de rebuig generat, que de forma mitjana està al voltant del 40%. Aquesta dada és especialment rellevant quan analitzem l'indicador de tones de rebuig generades respecte a les tones teòriques d'impropis presents a la fracció orgànica. Aquest indicador està al voltant de 3, el que significa que a cada 3 tones de rebuig generat, una tona és realment material impropí i les altres dues tones són material orgànic perdut.

Aquest indicador és especialment negatiu a les plantes de digestió anaeròbia, a les que el pretractament inicial és molt intensiu per tal de protegir una tecnologia molt sensible a la presència d'aquests impropis.

Una conseqüència d'aquestes pèrdues de matèria orgànica és el baix rati de compost obtingut per tona de fracció orgànica tractada, que és, en termes mitjans, d'un 11%. Sense aquestes importants pèrdues aquest rati estaria al voltant del 18%.

Respecte a la qualitat de la matèria orgànica, s'observa que dins els impropis els residus majoritaris són plàstics, vidres i metalls, i és gairebé inexistent la presència de voluminosos i residus especials. Són dades esperables, donat que una gran majoria dels materials impropis trobats a la fracció orgànica provenen de diferents tipologies d'envasos.

A la taula 2 es poden veure els valors d'impropis a la FORM entrada a cada planta i per a cada any.

Una gran majoria de plantes reben orgànica en un rang d'entre el 5 i 15% d'impropis, dues estan per sota d'aquest 5% i 6 plantes superen habitualment aquest 15%.

Tot i les diferències entre plantes, no s'observen grans canvis quan analitzem una sola planta al llarg dels anys. Aquest fet el visualitzarem al següent apartat amb gràfiques que relacionen els impropis mitjans per anys pel conjunt de les plantes amb els continguts mitjans d'alguns metalls pesants presents al compost produït.

Taula 2. Impropis presents a la fracció orgànica tractada a les plantes



### 3. LA QUALITAT DEL COMPOST

A la gràfica 1 es relacionen els impropis mitjans per anys pel conjunt de les plantes amb els continguts mitjans d'alguns metalls pesants presents al compost produït.

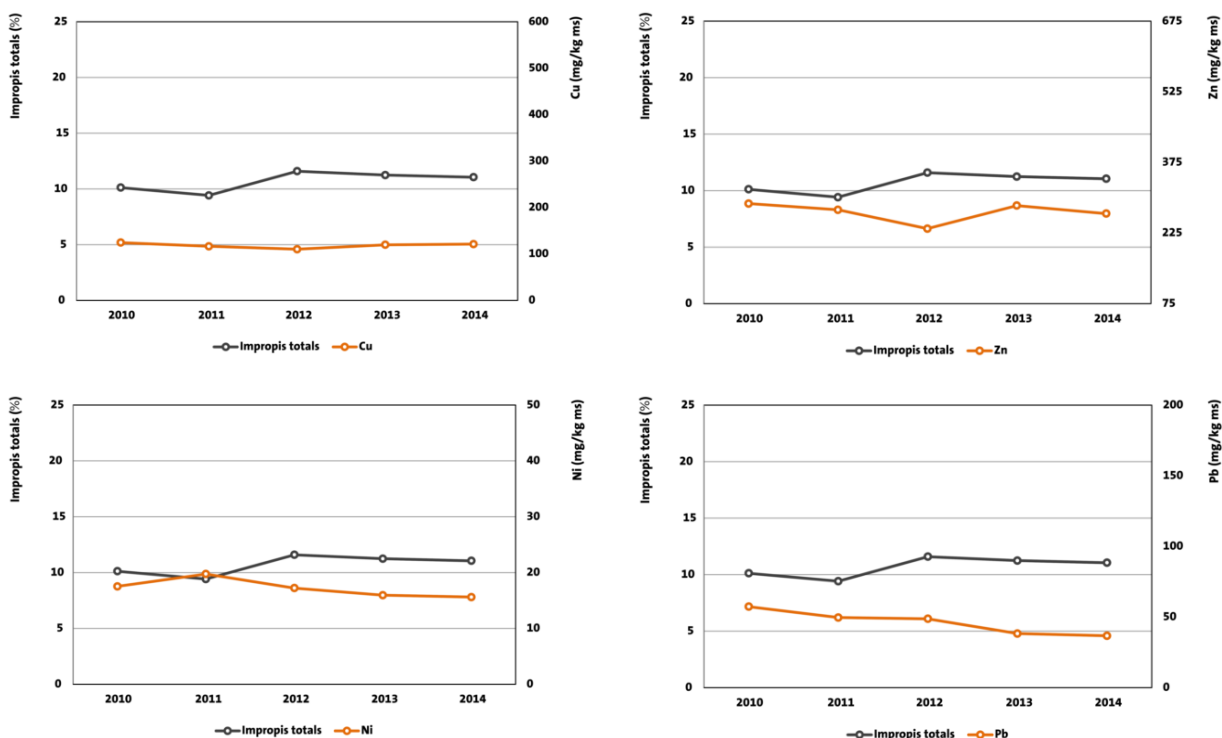
Els valors anuals mitjans d'impropis s'han obtingut amb les mitjanes ponderades d'impropis dels circuits entrats a cadascuna de les plantes, realitzant posteriorment la mitjana aritmètica entre aquestes plantes.

Com es pot observar, a l'anàlisi conjunt, no hi ha variacions massa significatives d'impropis entre anys, obtenint el valor mínim de 9,42% al 2011, i el màxim de 11,59% al 2012.

Aquesta mirada conjunta, i poc variable en el temps del contingut d'impropis a la FORM, fa que les diferències observades als valors mitjans de metalls pesants en tots els composts de totes les plantes al període 2010 – 2014 tampoc siguin molt significatives.

Malauradament, no podem dir que hi hagi hagut una millora de la qualitat de la FORM al llarg d'aquests anys, i això ha estat així a la pràctica totalitat de les plantes. És per aquest motiu que amb l'observació global no es pot veure tampoc una millora en el contingut de metalls al compost.

Gràfica 1. Impropis a la FORM i metalls pesants al compost



A la gràfica 2 es mostren els valors mitjans de metalls pesants al compost de totes les plantes i per tots els anys d'estudi (2010 – 2014).

El caixetí de les gràfiques delimita el primer quartil, la mediana i el tercer quartil. Els punts de color referencien la classe del compost segons el RD 506/2013 de 28 de juny sobre fertilitzants y afines. El rombe negre indica la mitjana aritmètica

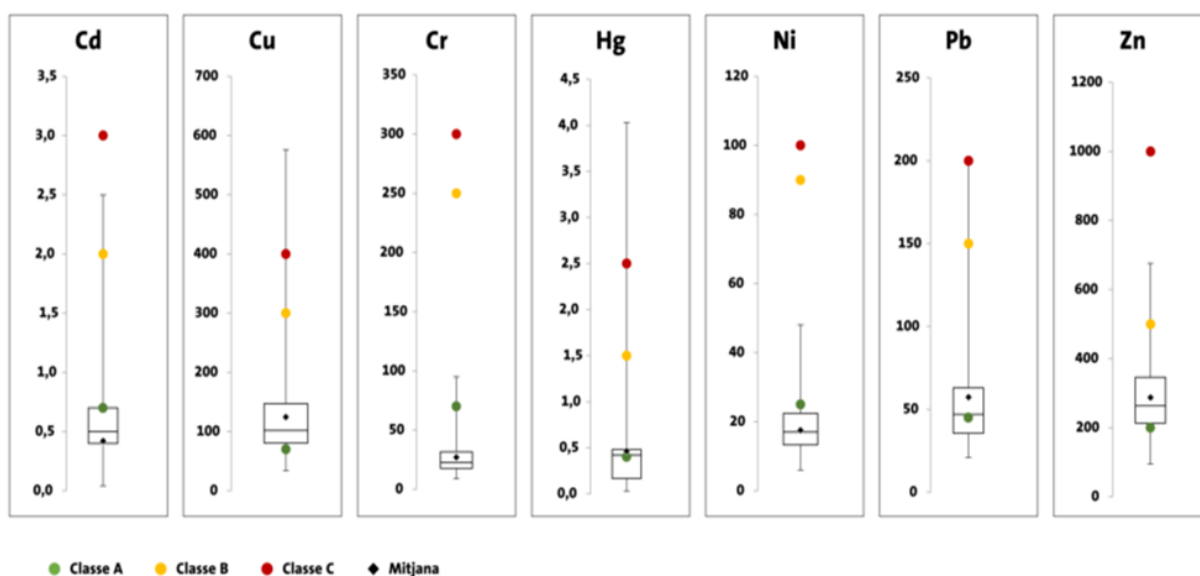
Els valors es troben, en la pràctica totalitat de mostres, segons el RD 506/2013, en Classe A pels casos del Cr, Ni, Cd i Hg.

En el cas del Cu, Pb i Zn les mitjanes aritmètiques estan molt a prop dels nivells de Classe A tot i estar en Classe B.

En tot cas el valor que delimita el tercer quartil en els tres cassos és molt més proper a la Classe A que no pas a la B, fet que ens indica que de forma majoritària el compost obtingut estaria més a prop d'assolir la classe A que no pas d'acostar-se al límit de la classe B.

Gràfica 2. Metalls pesants al compost

**Caracterització dels metalls pesants (mg/kg ms) • 2010 - 2014**



A la taula 3 es recullen les característiques mitjanes del compost.

Taula 3. Caracterització del compost

Dades de compost • 2010-2014			
Indicadors	Mitjana	Límits legislació segons RD506/2013	Valors aconsellats
Matèria seca (% smh)	71,07	-	> 60%
Humitat (% smh)	28,93	< 40%	-
pH	7,90	-	> 7
Conductivitat elèctrica (ds/m)	8,16	-	< 8
Matèria orgànica total sobre mostra seca (MOT) (% sms)	52,32	> 35% smh	> 35% sms
Matèria orgànica total sobre mostra humida (MOTH) (% smh)	37,27	-	-
Matèria orgànica resistent (MOR) (% sms)	30,61	-	> 50% de la MOT
Matèria orgànica degradable (MOD) (% sms)	21,05	-	-
Grau d'estabilitat (% sms) <sup>1</sup>	59,46	-	> 50%
Test d'autoescalfament (°C)	47,42	-	< 40°C (± 10% com paràmetre de tolerància)
Respiració als 4 dies (AT4) (mg O <sub>2</sub> /g MS) <sup>2</sup>	21,02	-	< 15
Àcids húmics (% sms)	12,39	-	-
Test Solvita <sup>4</sup>	5,16	-	> 5
Escherichia coli (UFC) <sup>3,5</sup>	1.105,42	< 1.000	-
Salmonel·la (UFC) <sup>3</sup>	0,02	Absència en 25 g	-
Nitrogen total (% sms)	2,68	-	> 2% sms
Nitrogen amoniacal (NH <sub>4</sub> ) (% sms)	0,42	-	-
Relació C/N	9,94	< 20	-
Fòsfor (P) (% sms)	0,99	-	-
Potassi (K) (% sms)	1,57	-	-
Calci (Ca) (% sms) <sup>2</sup>	8,32	-	-
Ferro (Fe) (% sms)	0,96	-	-
Magnesi (Mg) (% sms)	0,70	-	-
Sodi (Na) (% sms)	0,68	-	-
Crom (Cr) (mg/kg sms) <sup>2</sup>	25,14	70; 250; 300 <sup>5</sup>	-
Níquel (Ni) (mg/kg sms)	17,09	25; 90; 100 <sup>5</sup>	-
Plom (Pb) (mg/kg sms)	45,03	45; 150; 200 <sup>5</sup>	-
Coure (Cu) (mg/kg sms)	119,05	70; 300; 400 <sup>5</sup>	-
Zinc (Zn) (mg/kg sms)	271,13	200; 500; 1.000 <sup>5</sup>	-
Cadmi (Cd) (mg/kg sms) <sup>2</sup>	0,57	0,7; 2; 3 <sup>5</sup>	-
Mercuri (Hg) (mg/kg sms) <sup>2</sup>	0,40	0,4; 1,5; 2,5 <sup>5</sup>	-
Fracció granulomètrica > 20 mm (% smh)	0,02	-	-
Fracció granulomètrica entre 10 i 20 mm (% smh)	0,98	-	-
Fracció granulomètrica < 10 mm (% smh)	98,08	-	-
Impureses (metalls) (% smh) <sup>2</sup>	0,07	-	-
Impureses (pedres i graves) (% smh) <sup>2</sup>	0,14	-	-
Impureses (vidres) (% smh) <sup>2</sup>	0,30	-	-
Impureses (metalls, vidres, plàstics) (% smh) <sup>2</sup>	0,37	-	< 1,5% smh <sup>6</sup>
Test de males herbes (TMH) <sup>2</sup>	0,06	-	-
Percentatge de germinació (%)	71,07	-	> 70%
<b>Indicadors relacionats amb la producció i qualitat del compost</b>			
Sortides de rebuig respecte a total de FORM tractada (%)	40,0	-	-
Sortides de compost respecte a total de FORM tractada (%)	11,0	-	-

Notes: <sup>1</sup>Aquesta variable s'obté a través del quocient entre matèria orgànica resistent (MOR) i matèria orgànica total (MOT); <sup>2</sup>Per aquestes variables algunes observacions es presentaven en la base de dades originals amb rangs de valors. Per exemple, algunes observacions de la variable "Metalls (%)" (en les impureses) es presentaven com "<10". Per aquestes observacions valor es va convertir en "10"; <sup>3</sup>UFC significa unitats formadores de colònies; <sup>4</sup>El Test Solvita s'interpreta per una escala dimensional de 1 a 8 (de menys a més estable/madur); <sup>5</sup>Respecte als metalls pesants, els valors aconsellats es presenten per ordre decreixent de qualitat i s'associen a les classes A, B i C de compost; <sup>6</sup>Aquest valor fa referència a la suma de metalls, vidre, plàstics i pedres i graves.



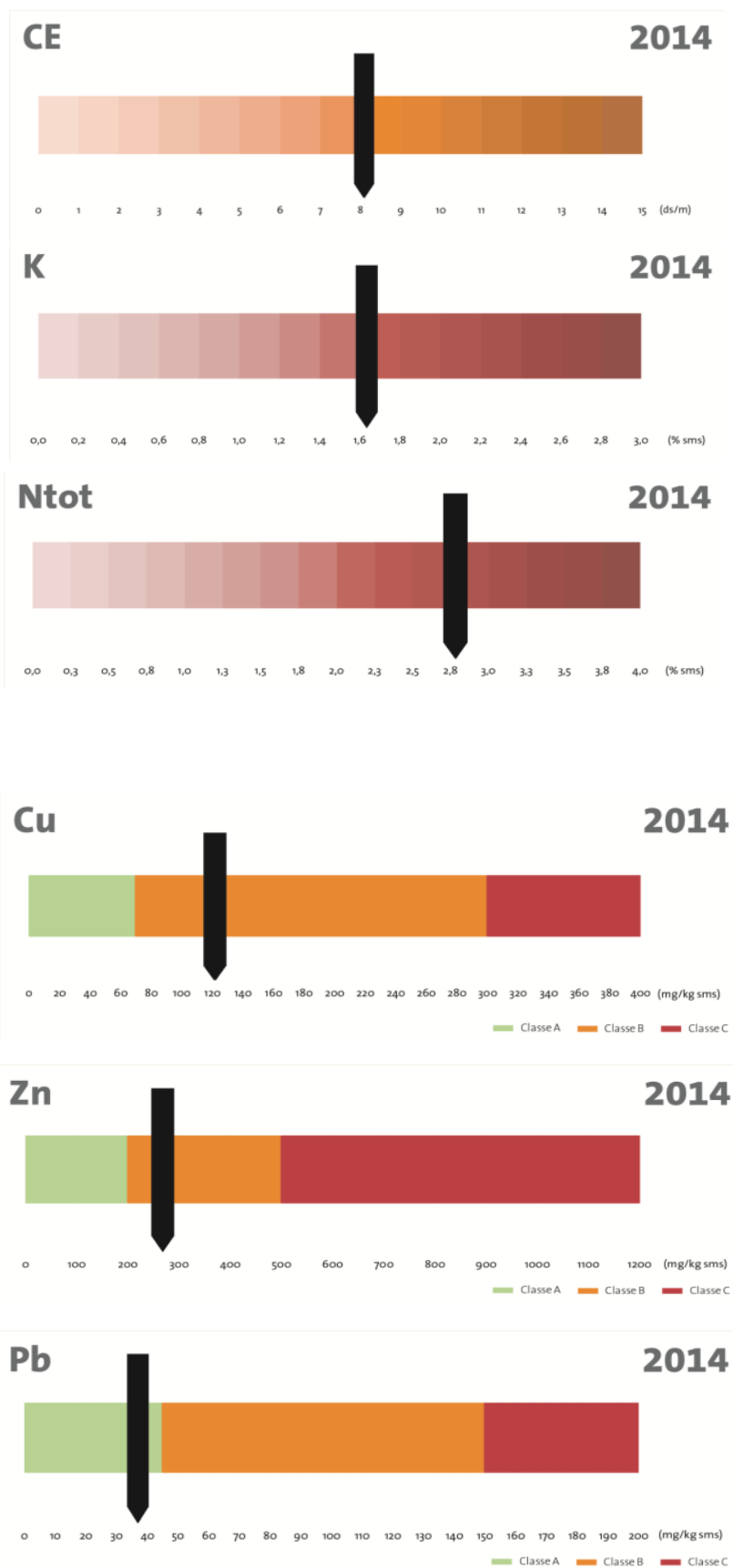
Les característiques mitjanes del compost produït a Catalunya defineixen un producte d'alta qualitat.

Tot i que hi han diferències entre els composts produïts a les diferents plantes, la qualitat dels composts és molt bona o excel·lent.

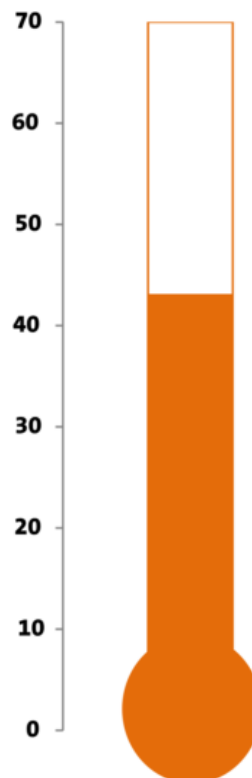
Analitzant els valors mitjans de la taula 3 es poden fer els següents comentaris:

- La humitat del 30% és ideal per a una aplicació òptima sense generació de pols i evita que s'hagi de transportar massa excés d'aigua. El màxim per legislació és d'un 40%.
- La CE de 8 dS/m, tot i ser lleugerament elevada, no resulta cap problema. En tot cas, per a la utilització com a substrat per cultius de jardineria sensibles a la salinitat, les proporcions de compost haurien de ser ben ajustades.
- La matèria orgànica està al voltant del 50%, un contingut molt bo per a assolir la funció d'esmena orgànica per als sols.
- L'estabilitat d'aquesta matèria orgànica però, encara no està als nivells òptims i exigits a llicències de Rottegrade IV , restant encara en nivell mig de Rottegrade III. Aquest és un punt a millorar a la gestió de les plantes.
- A nivell de nutrients principals N,P,K, el compost presenta uns continguts molt interessants per a la fertilització, complementant perfectament la funció d'esmena orgànica.
- Els metalls pesants, ja comentats anteriorment, es troben en valors relativament pròxims al nivell exigít per a agricultura ecològica (Classe A), i és més que probable que amb uns continguts en impropis de la FORM inferiors al 5 – 8% és pogués aconseguir aquesta categoria de compost.
- Finalment, el percentatge total d'impureses (metalls, vidres i plàstics) mitja és d'un 0,37%. La legislació exigeix un màxim del 1,5%. Podem constatar que els compost produïts amb FORM amb uns continguts en impropis inferiors al 5 – 8% en general presenten valors d'impureses inferiors al 0,1%.

Gràfica 3. Exemples de gràfics de paràmetres de qualitat del compost



**TEMP (°C) 2014**



**Test Rottegrade**

- I - II • > 50 °C
- III • 40-50 °C
- IV - V • < 40 °C