

***Hacia un modelo sostenible y descentralizado
de la gestión de residuos urbanos***

I Jornadas de Formación

Xàtiva, 27 y 28 de octubre de 2017

Ponencia:

***Fracción orgánica de residuos
domiciliarios. Naturaleza y manejo***

Marga López



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA



COMPOSTAJE
RED ESPAÑOLA

¿¿De qué estamos hablando???

Google	compost	Aproximadamente 44.600.000 resultados (0,66 segundos)
Google	residuos municipales	Aproximadamente 11.800.000 resultados (0,42 segundos)
Google	punto limpio	Aproximadamente 4.080.000 resultados (0,51 segundos)
Google	FORM residuos	Aproximadamente 3.840.000 resultados (0,32 segundos)
Google	compostaje	Aproximadamente 2.100.000 resultados (0,36 segundos)
Google	ecoparque	Aproximadamente 1.380.000 resultados (0,56 segundos)
Google	residuos sólidos urbanos	Aproximadamente 841.000 resultados (0,40 segundos)
Google	rechazo residuo municipal	Aproximadamente 486.000 resultados (0,36 segundos)
Google	RSU residuos	Aproximadamente 408.000 resultados (0,45 segundos)
Google	fracción orgánica de residuo municipal	Aproximadamente 373.000 resultados (0,43 segundos)
Google	fraccion resto de residuos municipales	Aproximadamente 356.000 resultados (0,40 segundos)
Google	biorresiduos	Aproximadamente 38.200 resultados (0,27 segundos)

¿¿De qué estamos hablando???

Noticias de ahora



Eco-NoticiasTemas-EspecialesVida Consciente

Método para la recuperación de residuos sólidos urbanos en las grandes ciudades



VIGO CIUDAD

Vigo pierde 1,3 millones de euros por no hacer compost

Diputación, concellos y mancomunidades del entono sí se han sumado a la iniciativa medioambiental



RETEMA
Revista Técnica de Medio Ambiente

REVISTAACTUALIDADARTÍCULOS Y REPORTAJESAGENDA GUÍA DE EMPRESASNEWSLETTER

El Pallars Sobirà, la comarca que más recicla de Lleida

La Guingueta d'Àneu es el municipio del Alt Pirineu que más separa los residuos, con un índice de recogida selectiva neta cercano al 55%

Radio Zaragoza

QUIÉNES SOMOSPARRILLA FONOTECA RSS



ZARAGOZA

La recogida de basura orgánica, a prueba en Universidad o Actur

Uno de los dos barrios será el escenario de la prueba piloto de la instalación de contenedores de materia orgánica. Los cubos serán herméticos para evitar los olores y la recogida será diaria. Los deshechos se podrán usar para fabricar compost



PRIMER PERIÓDICO DIGITAL DE ALMERÍA

Jueves, 26 de Octubre de 2017

ALMERÍAANDALUCÍA TODAS LAS EDICIONES SERVICIOS

CAPITALPROVINCIA SOCIEDADECONOMÍA CULTURA Y OCIO DEPORTES UNIVERSIDAD OPINIÓNAlmazoraLeer

Níjar regularizará la gestión de residuos agrícolas y urbanos tras catorce años en el limbo administrativo

25 de Octubre de 2017 21:38h

INFORMACION

AlicanteActualidad Deportes Economía Opinión Cultura Ocio Vida y est

AlicanteElche Vega Baja Benidorm/Marina Baixa Alcoy/Comtat/Foia Elda/Vinalopó L'Alf

Obituario Universidad MUNICIPIOS

EN DIRECTO Sigue la última hora de la crisis en Cataluña / Pleno del Congreso de los Dipu

Información.es » Alicante » Noticias de Alicante

1 f t g+ in

Noticias de Alicante

Jornada para concienciar sobre la necesidad de la recogida selectiva de la basura en Alicante

LAVANGUARDIA | Mataró - Maresme

Al Minuto Internacional Política Opinión Vida Deportes Economía Local Gente Cultura Sucesos Temas

LocalMataró - Maresme

DIRECTO La actualidad política a la espera del pleno del Parlament y la aplicación del artículo 155

MEDIO AMBIENTE

El Maresme es la comarca barcelonesa que mejor separa los residuos

La comarca litoral mantiene un índice de recogida selectiva del 33% de la basura y supera la media de Catalunya

¿¿De qué estamos hablando???

...y noticias de antes

Edición del sábado, 06 mayo 1972,

AL PARECER, SIN OLORES NI RIESGOS SANITARIOS

DENTRO DE UN AÑO FUNCIONARA UNA PLANTA TRITURADORA DE BASURAS CAPAZ PARA DOS MIL TONELADAS DIARIAS

El vertido, rigurosamente controlado, se efectuará en un valle aislado con un coste de más de trescientos millones de pesetas

SABADO, 21 DE OCTUBRE DE 1978

Nueva planta para tratamiento de basuras y desperdicios

VIERNES, 27 DICIEMBRE 1991

MP MONTAJES INDUSTRIALES

PRAMAR, S. L.

Oficinas:
Doña Crisanta, 47, 1.º E
Talleres: O'Donnell, 18
Apdo. 185
Tel. (926) 51 53 62 (2 líneas)
13700 TOMELLOSO
(C. Real)

- REJILLAS AUTOMÁTICAS
- TAMICES ROTATIVOS
- TRANSPORTADORES SIN-FIN
- PRENSAS CONTINUAS
- SILOS, TOLVAS PARA FANGOS Y CONTENEDORES
- COMPUERTAS Y ESCLUSAS
- DEPOSITOS Y CALDERERIA EN GENERAL
- MONTAJES DE EQUIPOS Y PLANTAS INDUSTRIALES (DEPURADORAS, INCINERADORAS, COMPOSTAJE, ARIDOS, ETC.)

JUEVES, 18 DE SEPTIEMBRE DE 1980

Prevista para el Penedès

«No» a la planta de conversión de basuras

**La obra ha sido excluida del Plan de Obras
y Servicios de la Generalitat**

La Generalitat, por medio de la Conselleria de Governació, ha excluido del Plan de Obras y Servicios de Cataluña la construcción de una planta de transformación de basuras en abonos que estaba programada por la Diputación Provincial de Barcelona en la zona del Penedès.

El Plan de Obras y Servicios en cuestión será aprobado, seguramente,

Según se ha informado, la explicación dada por la Conselleria es que, además de que las técnicas de este tipo de sistemas aún no están suficientemente experimentadas, Cataluña necesita todo un plan de eliminación de basuras en base a un conjunto de vertederos, plantas de compostaje, recuperación y combustión de basuras. Por otra parte, el vicepresidente de la Diputación de Barcelona, Jordi Cunill, ha declarado: «Nosotros creíamos que la realización de la obra en la actualidad era muy importante para la zona del Penedès.

JUEVES, 15 AGOSTO DE 1974

EN LA CAPITAL SE PRODUCEN 2.500 TONELADAS DE BASURA DIARIAS

**Su recogida y transformación
cuestan 800 millones al año**

Madrid, 14. — «La cantidad de basura que se recoge aproximadamente en Madrid viene a representar unas dos mil quinientas toneladas diarias», declara Gonzalo Martín Palomo, jefe del departamento de limpiezas del Ayuntamiento en una entrevista que publica el último número de la revista «CYP» (contaminación y prevención).

A continuación añade el señor Martín Palomo que la recogida y transformación de estas basuras cuesta al Ayuntamiento unos ochocientos millones de pesetas al año, de los cuales más de setecientos son por la recogida.

Entre los procedimientos clásicos de transformación y recogida de basuras señala el señor Martín que los mejores son el reciclado y el compostaje, de los cuales el primero está todavía en plan de investigación y el «compost» abono obtenido por el método de compostaje— tiene muy poca salida en el mercado. «Hay que hacer una campaña de promoción de esta clase de abono, mentalizar al agricultor a emplear el abono en cultivos necesarios y otros condicionamientos. Para ello lo primero que hay que conseguir son instalaciones sencillas para la fabricación de este abono, en contra de las que hasta ahora ha habido en Madrid, que por sus caras instalaciones lo han elevado a un precio prohibitivo».

«En las basuras, finaliza el señor Martín Palomo, hay una extraordinaria fuente de riquezas, que es necesario aprovechar». — Cifra.

Fuente: La Vanguardia

¿¿De qué estamos hablando???



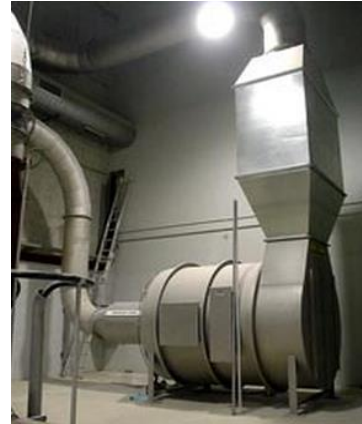
Diferencias en la recogida. Recogida selectiva



Superficie



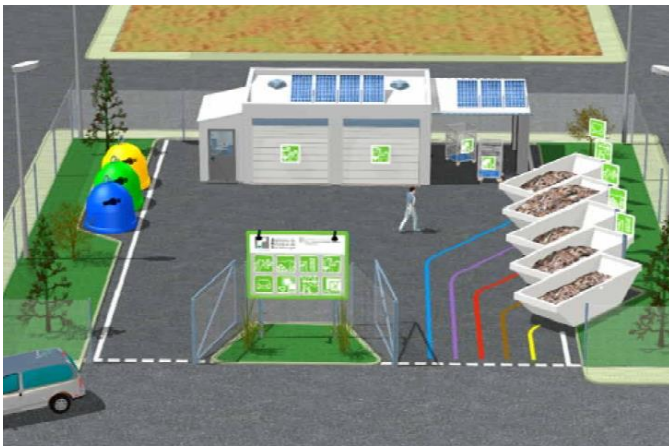
Subterráneo



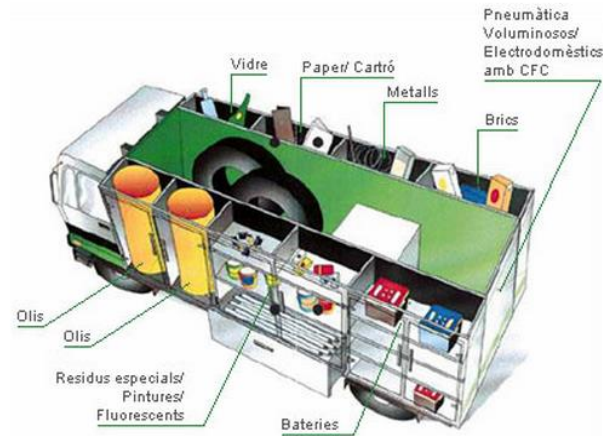
Neumática



Puerta a puerta



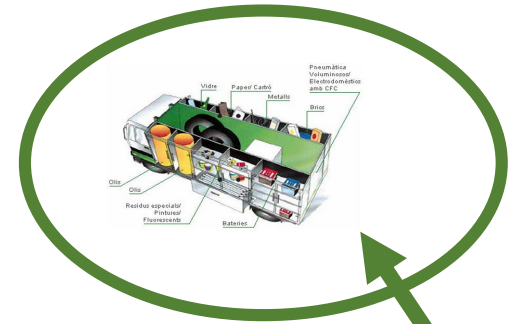
Punto limpio



Punto limpio móvil

El éxito depende de la participación de los ciudadanos

Diferencias en la recogida. Recogida en masa



Punto limpio

Diferencias en la calidad de la materia prima



Diferencias en la calidad de la materia prima

FORM



FORM



RSU



FO-RSU



Diferencias en la calidad de la materia prima

Características de la FORM

Qué características tiene la FORM?

- Húmeda
- Heterogénea
- Variable (espacio, tiempo)

Problemas que puede crear

- Facilidad de pudrirse
- Genera olores y líquidos malolientes
- Aparición de insectos
- Ensucia otras fracciones valorizables



Composición de la FORM vs FO-RSU

FO-RSU

FORM

Table 1
Characteristics of MS and SC.

	MS					SC				
	n	Mean	STD	CV	Median	n	Mean	STD	CV	Median
pH	13	5.66a	0.47	8.22	5.73	21	5.26b	0.55	10.43	5.01
EC (dS m ⁻¹)	13	4.90a	0.97	19.87	5.24	21	3.43b	1.35	39.35	3.15
MC (%)	13	48.96b	5.97	12.20	50.78	21	70.84a	5.67	8.00	71.02
NH ₄ ⁺ -N (mg kg ⁻¹ dwb)	13	609a	189.14	31.05	637	21	808a	626.69	77.58	598
TOM (% dwb)	13	71.17b	7.90	11.11	69.13	21	85.15a	6.02	7.07	86.46
Org-N (% dwb)	13	1.82b	0.39	21.20	1.82	21	2.65a	0.60	22.48	2.62
mN (%)	13	3.58a	1.51	42.10	3.43	21	3.28a	2.72	83.04	2.59
C/N	13	20a	3.77	18.62	20	21	17b	3.51	20.92	16
ROM (% dwb)	8	12.55a	2.38	18.93	12.76	13	13.91a	5.15	37.05	13.97
SD (%)	8	18.60a	4.64	24.92	19.19	13	16.21a	6.22	38.36	15.97
nh-N (% dwb)	6	0.28a	0.04	15.81	0.30	10	0.32a	0.12	36.37	0.36
rN (%)	6	17.60a	2.43	13.78	17.14	10	12.99a	6.27	48.28	13.39

Note: MS: mechanical separation organic fraction; SC: separated collection organic fraction; dwb: dry weight basis; n: number of samples; STD: standard deviation; CV: percentage of coefficient of variation. Means labelled with the same letter do not differ significantly at a 5% probability level.

Parameters	MS				SC			
	n	Mean	SE	Median	n	Mean	SE	Median
P (%dmb)	13	0.44	0.04	0.40	21	0.58	0.07	0.45
K (%dmb)	13	0.56	0.05	0.55	21	1.14	0.08	1.01
Na (%dmb)	13	0.56	0.05	0.61	21	0.69	0.06	0.64
Ca (%dmb)	13	3.52	0.41	3.84	20	3.11	0.42	2.55
Mg (%dmb)	13	0.50	0.10	0.41	21	0.19	0.02	0.16
Fe (%dmb)	13	0.33	0.05	0.35	21	0.10	0.03	0.05
Mn (mg kg ⁻¹ dmb)	13	73	9.2	74	21	32	5.1	25
Zn (mg kg ⁻¹ dmb)	12	82	10.2	75	18	34	4.4	29
Cu (mg kg ⁻¹ dmb)	12	33	4.0	34	21	15	2.8	11
Ni (mg kg ⁻¹ dmb)	13	10	3.2	6	21	2	0.2	2
Cr (mg kg ⁻¹ dmb)	13	9	1.9	8	20	2	0.4	1
Pb (mg kg ⁻¹ dmb)	12	33	8.6	22	16	4	0.8	3
Cd (mg kg ⁻¹ dmb)	13	0.3	0.06	0.30	20	0.3	0.05	0

López et al., 2010; Huerta-Pujol et al., 2011.

Composición de la FORM vs FO-RSU

Table 1

Characteristics of MS and SC

	FO-RSU					FORM				
	MS					SC				
	n	Mean	STD	CV	Median	n	Mean	STD	CV	Median
pH	13	5.66a	0.47	8.22	5.73	21	5.26b	0.55	10.43	5.01
EC (dS m ⁻¹)	13	4.90a	0.97	19.87	5.24	21	3.43b	1.35	39.35	3.15
MC (%)	13	48.96b	5.97	12.20	50.78	21	70.84a	5.67	8.00	71.02
NH ₄ ⁺ -N (mg kg ⁻¹ dwb)	13	609a	189.14	31.05	637	21	808a	626.69	77.58	598
TOM (% dwb)	13	71.17b	7.90	11.11	69.13	21	85.15a	6.02	7.07	86.46
Org-N (% dwb)	13	1.82b	0.39	21.20	1.82	21	2.65a	0.60	22.48	2.62
mN (%)	13	3.58a	1.51	42.10	3.43	21	3.28a	2.72	83.04	2.59
C/N	13	20a	3.77	18.62	20	21	17b	3.51	20.92	16
ROM (% dwb)	8	12.55a	2.38	18.93	12.76	13	13.91a	5.15	37.05	13.97
SD (%)	8	19			19	13	19			19
nh-N (% dwb)	6	80			80	10	10			10
rN (%)	6	14			14	10	10			10
Note: MS: mechanical separation organic waste; SC: source control; dwb: dry weight basis; a, b: significantly different at 5% probability level; CV: percentage of coefficient of variation.										
Parameters					Median					Median
P (%dmb)	13	0.14	0.04	0.04	0.40	21	0.14	0.04	0.04	0.40
K (%dmb)	13	0.56	0.05	0.05	0.55	21	1.14	0.08	0.08	1.01
Na (%dmb)	13	0.56	0.05	0.05	0.61	21	0.69	0.06	0.06	0.64
Ca (%dmb)	13	3.52	0.41	0.41	3.84	20	3.11	0.42	0.42	2.55
Mg (%dmb)	13	0.50	0.10	0.10	0.41	21	0.19	0.02	0.02	0.16
Fe (%dmb)	13	0.33	0.05	0.05	0.35	21	0.10	0.03	0.03	0.05
Mn (mg kg ⁻¹ dmb)	13	73	9.2	9.2	74	21	32	5.1	5.1	25
Zn (mg kg ⁻¹ dmb)	12	82	10.2	10.2	75	18	34	4.4	4.4	29
Cu (mg kg ⁻¹ dmb)	12	33	4.0	4.0	34	21	15	2.8	2.8	11
Ni (mg kg ⁻¹ dmb)	13	10	3.2	3.2	6	21	2	0.2	0.2	2
Cr (mg kg ⁻¹ dmb)	13	9	1.9	1.9	8	20	2	0.4	0.4	1
Pb (mg kg ⁻¹ dmb)	12	33	8.6	8.6	22	16	4	0.8	0.8	3
Cd (mg kg ⁻¹ dmb)	13	0.3	0.06	0.06	0.30	20	0.3	0.05	0.05	0

↑ conductividad
 ↓ humedad
 ↓ materia orgánica
 ↓ nitrógeno orgánico
 ↑ metales pesados

↓ conductividad
 ↑ humedad
 ↑ materia orgánica
 ↑ nitrógeno orgánico
 ↓ metales pesados

López et al., 2010; Huerta-Pujol et al., 2011.

Diferencias en el proceso

Necesidad de materiales complementarios

- Equilibrio de nutrientes (relación C/N)
- Equilibrio humedad
- Estructurante

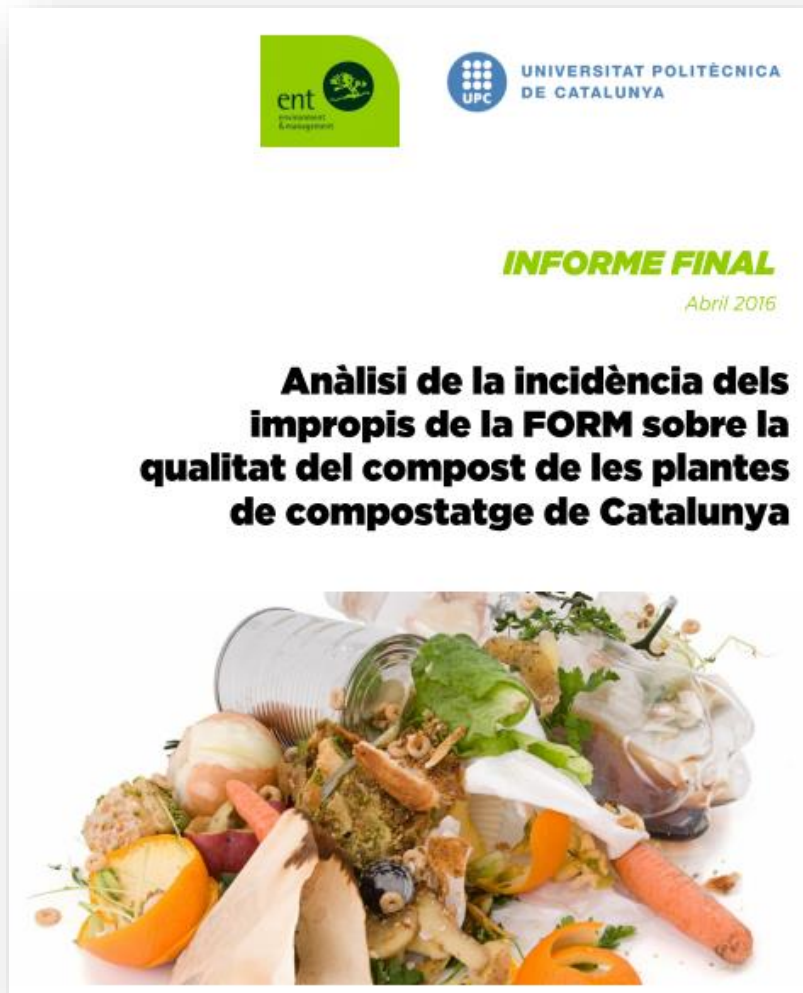
Parámetro	FORM	FV
Contenido en humedad	83%	34%
Tipo de MO	fácilmente degradable	Difícilmente degradable
C/N	12	40
Capacidad estructurante	baja	alta
Función	fuentes de N y otros	estructurante, fuente de C

Pero también con la FO-RSU, ya que los impropios no cumplen todas las funciones....

Diferencias en el proceso

Intervalos aconsejables de los factores que más afectan el proceso de compostaje		
Factores	Aconsejable	Preferible
C/N	25/1-40/1	30/1-40/1
Tamaño de partícula	0.8-1.2 cm	depende del material
Porosidad	40-60 %	50-60 %
Densidad aparente	<640 kg m ⁻³	depende del material
% Humedad	45-65 % smh	50-60 % smh
Temperatura descomposición	45-70°C	55-65
Nivel de O₂	>5 %	>8 %
pH	6.0-9.0	6.5-8.0

Características de la FORM. Impropios



http://residus.gencat.cat/ca/lagencia/publicacions/residus_municipals/

21 plantas de FORM
400 registros
22 parámetros
5 años

http://residus.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/recollida_selectiva/residus_municipals/materiaorganica__form_-_fv/jornades__estudis_i_enllacos/160426_impropis-FORM-i-qualitat-del-compost.pdf

Características de la FORM. Impropios

4.3. Calidad de compost y relaciones causales

	Compost											
Non compostable materials NCM	EC	SD	Heavy metals				Impurities				SHT (°C)	% G
			Ni	Pb	Cu	Zn	Metals	Plàstic	Glass	Total		
Yard trimmings	-	-	-	↓↓	↑↑	↑	-	-	↓↓	↓	-	-
Glass	-	↑	-	↑↑	↑↑	↑↑	-	-	-	-	-	-
Paper	-		-	↑↑	↑	↑↑	-	-	-	-	-	↑↑
Plastic	-	-	-	↑	↑↑	↑↑	-	-	-	-	-	-
Bags	↑↑	-	↓	-	↓↓	-	-	-	-	↓↓	↑↑	-
Total plastic	-	-	-	-	-	↑↑	-	-	-	-	-	-
Ferric metals	-	↑↑	-	↑	↑↑	↑↑	-	-	-	-	-	-
Non-ferric metals	-	-	-	↑↑	↑↑	↑↑	-	-	-	-	-	-
Total metal impurities	-	↑↑	-	↑↑	↑↑	↑↑	-	-	-	-	-	-
Textile	-	↑↑	-	↑	↑	-	↓↓	↑	-	-	-	-
Sanitary Textile	-	↑↑	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Special waste (batteries)	↑↑	↑↑	-	-	↑	-	-	-	-	-	-	-
Bulky waste	-	-	↑↑	↑↑	-	↑	↓↓	-	↓	↓↓	-	-
% total NCM	-	-	-	↑↑	↑↑	↑↑	-	-	-	-	-	-
Mass total NCM	↓↓	-	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑	-	↑↑	-	-	-	-

EC: Conductividad eléctrica

SD: grado de estabilidad

SHT: test de autocalentamiento

% G: porcentaje de germinación

Características de la FORM. Impropios

4.3. Calidad de compost y relaciones causales

	Compost											
Non compostable materials NCM	EC	SD	Heavy metals				Impurities			SHT (°C)	% G	
			Ni	Pb	Cu	Zn	Metals	Plàstic	Glass			Total
Yard trimmings	-	-	-	↓↓	↑↑	↑	-	-	↓↓	↓	-	-
Glass				↑↑	↑↑	↑↑	-					
Paper				↑↑	↑	↑↑	-					
Plastic				↑	↑↑	↑↑	-					
Bags				-	-	-	-					
Total plastic				-	-	↑↑	-					
Ferric metals				↑	↑↑	↑↑	-					
Non-ferric metals	-	-	-	↑↑	↑↑	↑↑	-	-	-	-	-	-
Total metal impurities				↑	↑↑	↑↑	-					
Textile				↑	↑	-	↓↓					
Sanitary Textile				-	-	-	-					
Special waste (batteries)				-	↑	-	-					
Bulky waste	-	-	↑↑	↑↑	-	↑	↓↓	-	↓	↓↓	-	-
% total NCM	-	-	-	↑↑	↑↑	↑↑	-					
Mass total NCM	↓↓	-	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑	-					

Elevado contenido en IMPROPIOS

Vidrio, plástico, bolsas, papel, metal

Elevado contenido en metales pesados en compost

Limitación del proceso biológico

Contenido en metales pesados, conductividad eléctrica, estabilidad

EC: Conductividad eléctrica

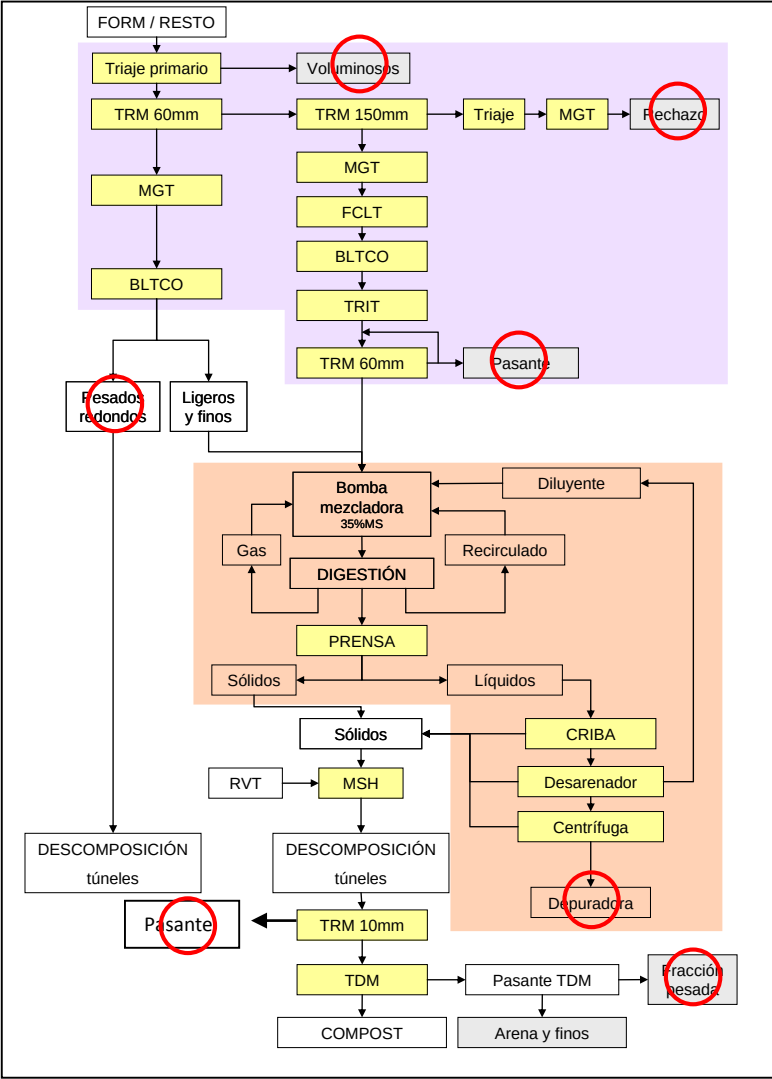
SD: grado de estabilidad

SHT: test de autocalentamiento

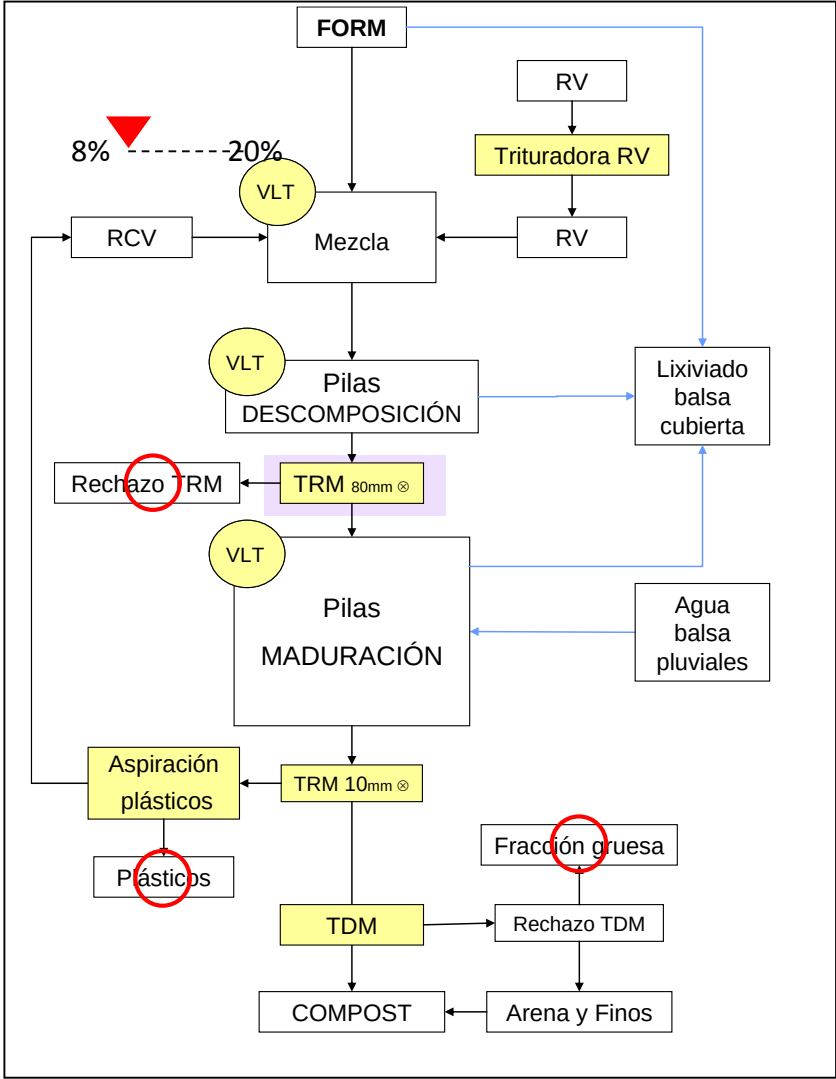
% G: porcentaje de germinación

Diferencias en el proceso

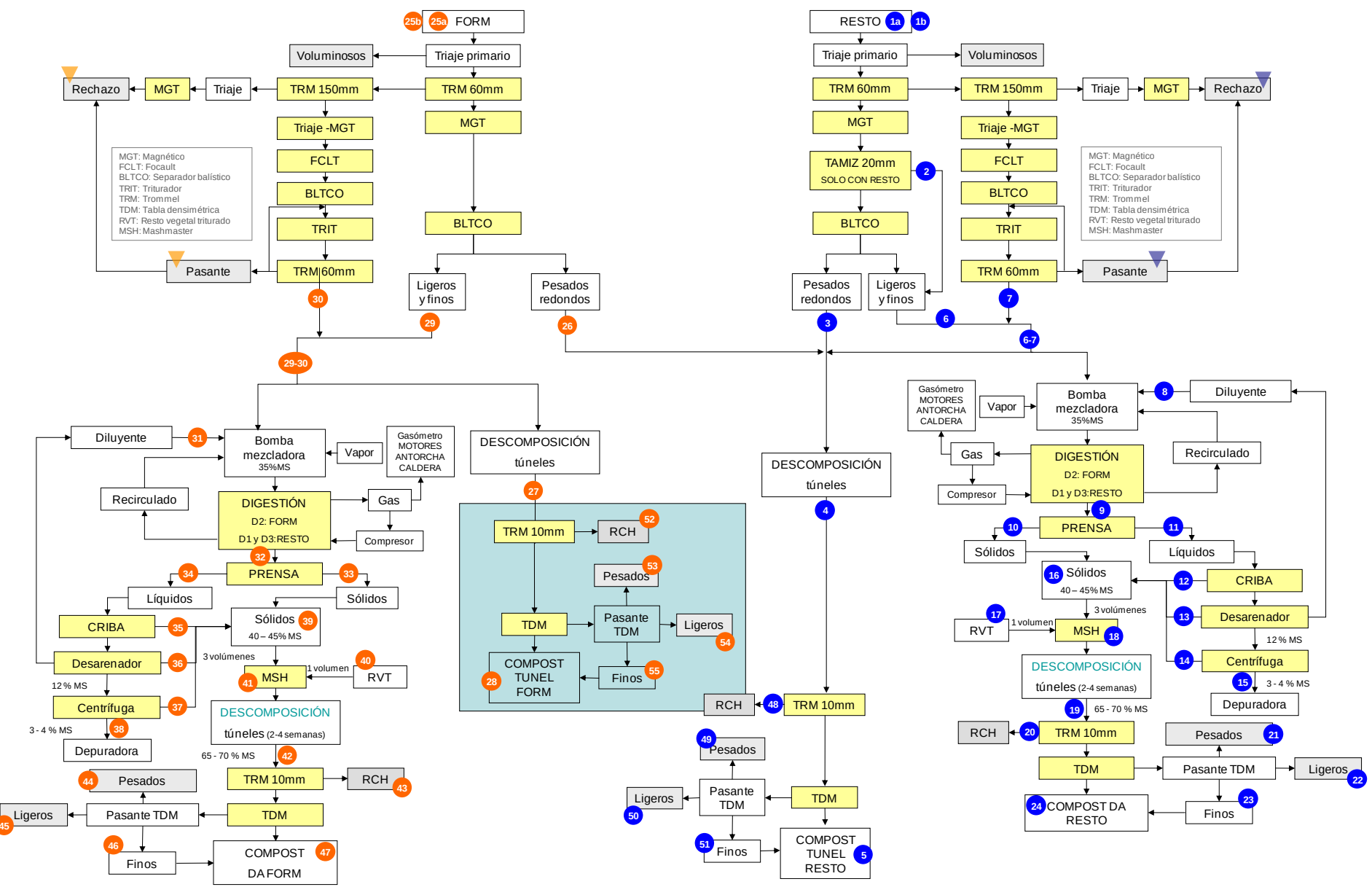
SIN RECOGIDA SELECTIVA DE LA FO



CON RECOGIDA SELECTIVA DE LA FORM



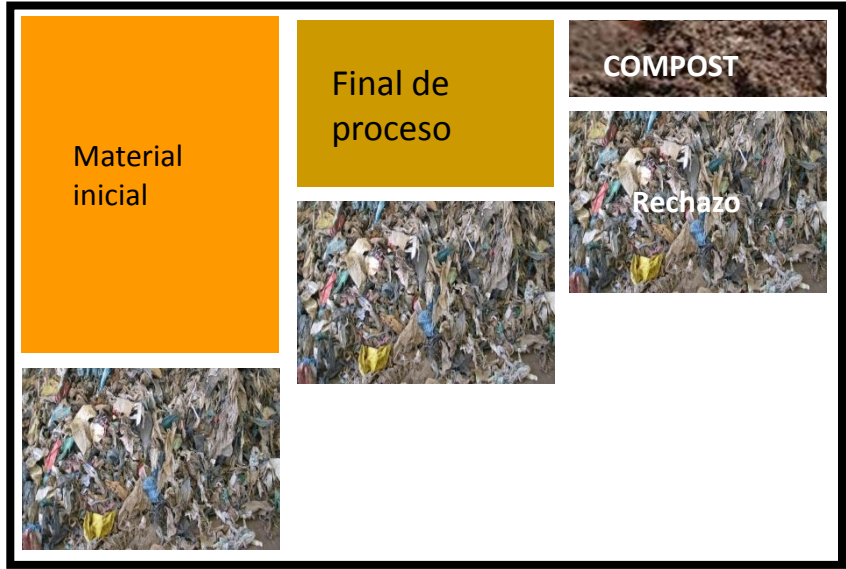
Diferencias en el proceso



Diferencias en el proceso



Material inicial con pocos impropios
Proceso de compostaje controlado



Material inicial con muchos impropios
Proceso de compostaje controlado

Material inicial con muchos impropios
Proceso de compostaje MAL controlado



Diferencias en el producto



Materia prima de baja calidad... Compost de baja calidad... USO LIMITADO

La diferencia?... **CONTENIDO EN IMPROPIOS**

Buena materia prima... Buen compost... **TODOS LOS USOS**



Bolsas compostables

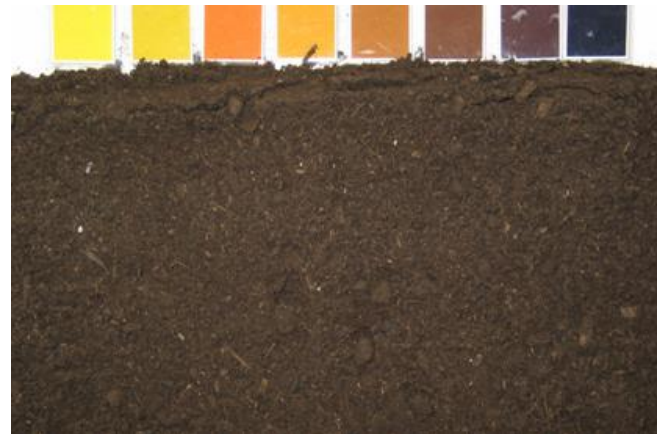
Diferencias en el producto



¿Cuál es más estable?

¿Cuál tiene más contaminantes?

¿Cuál tiene más capacidad de retención de agua?



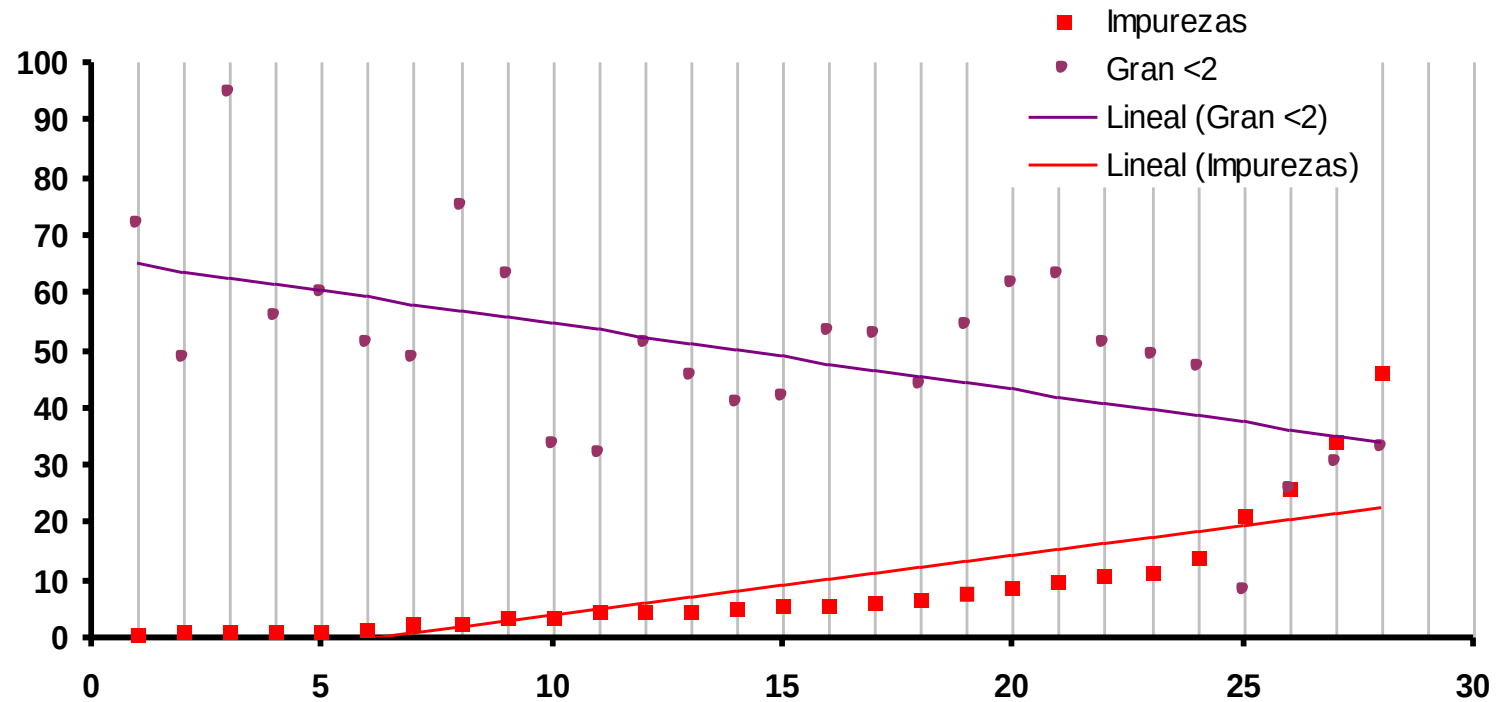
Diferencias en el producto



Diferencias en el producto



Diferencias en el producto



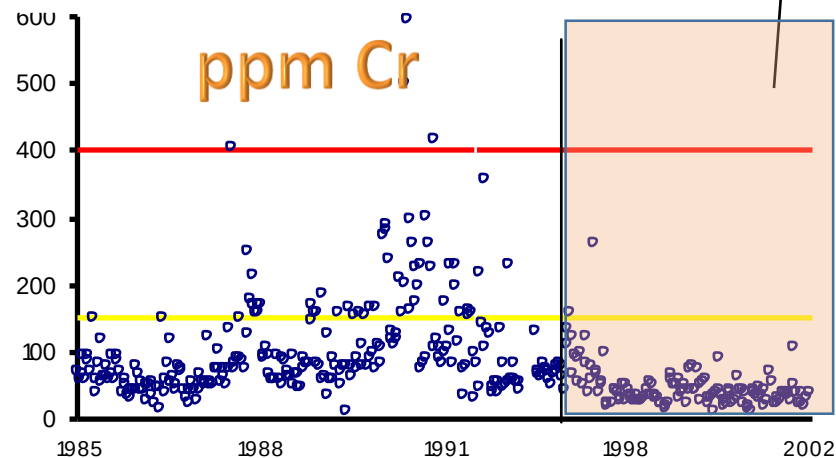
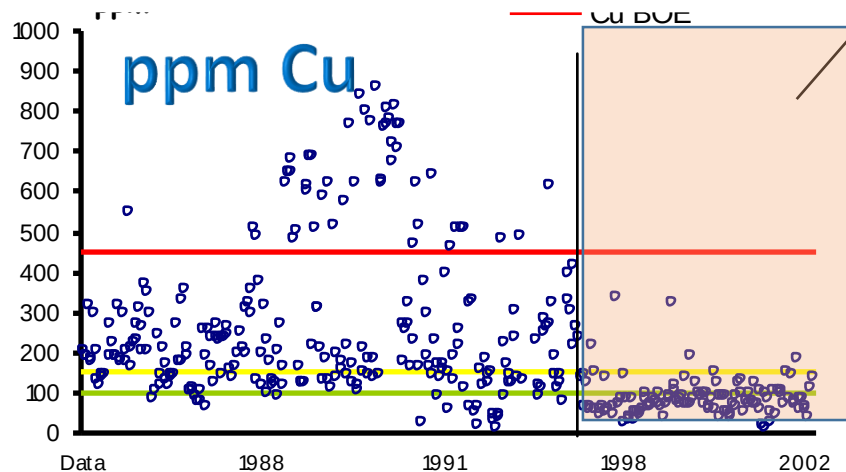
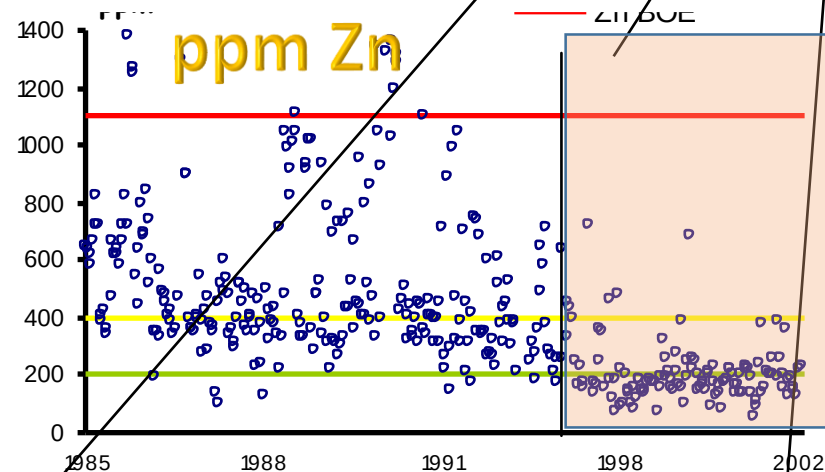
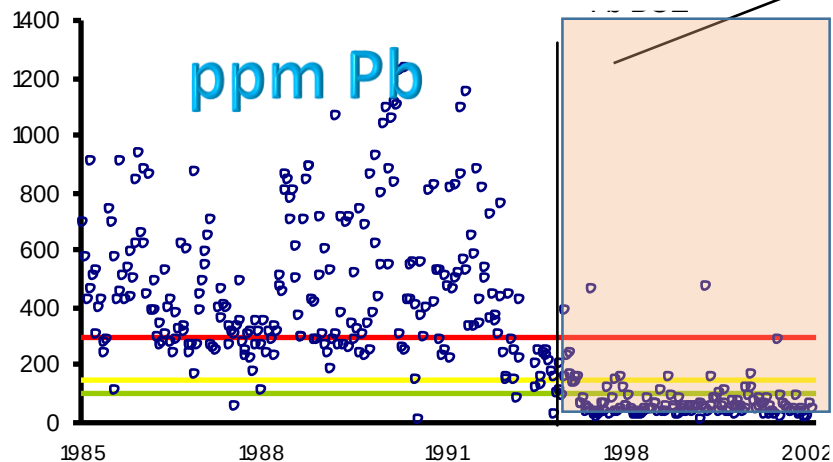
Las plantas de RSU2 (2003-2005) intentan reducir la presencia de impurezas con luces de separación pequeñas

Diferencias en el producto

Compost FO-RSU 1985-1996

Compost FORM 1997-2003

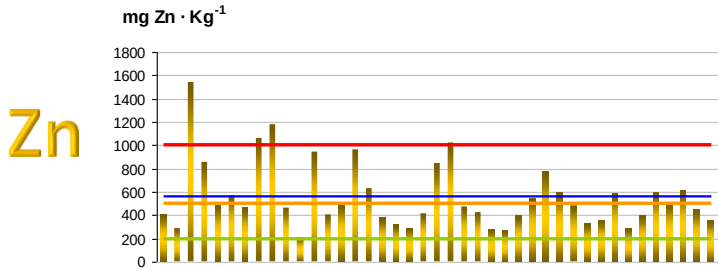
Incorporación
recogida selectiva



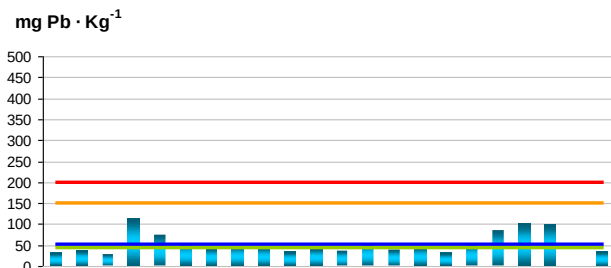
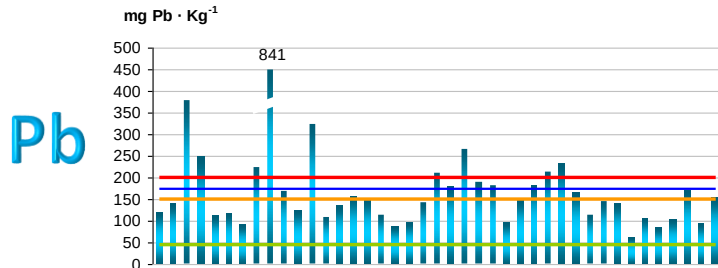
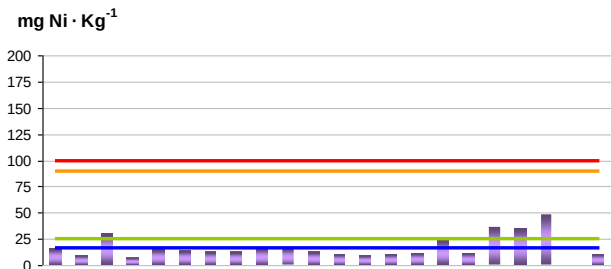
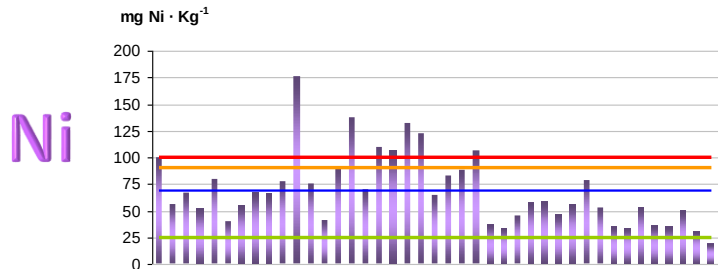
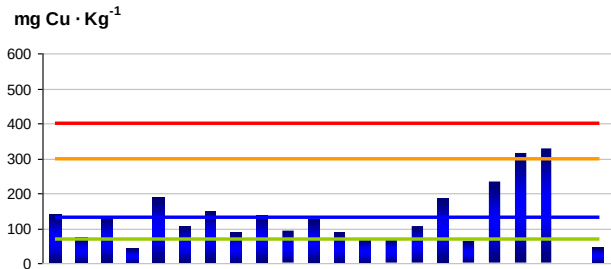
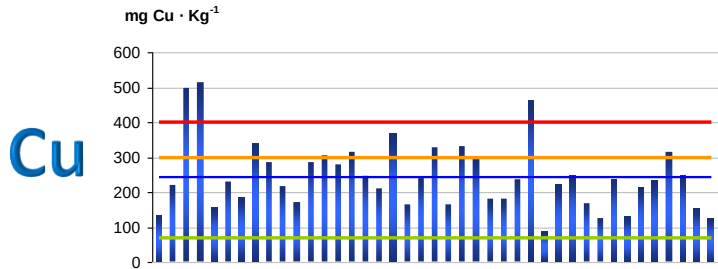
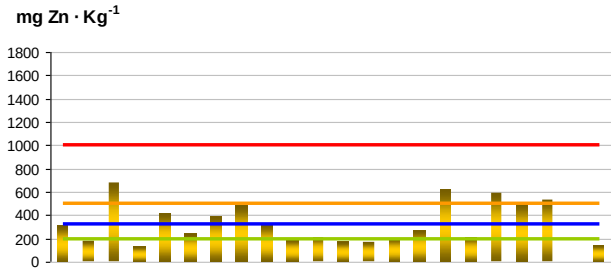
Font: Lopez et al., 2004

Diferencias en el producto

Compost FO-RSU 2003-2005



Compost FORM 2005



Diferencias en la gestión



...en resumen....

Tratar con FORM en vez de FO-RSU...

La recogida selectiva en origen es el factor clave para mejorar la calidad de los productos

Se optimiza el espacio en las instalaciones de tratamiento

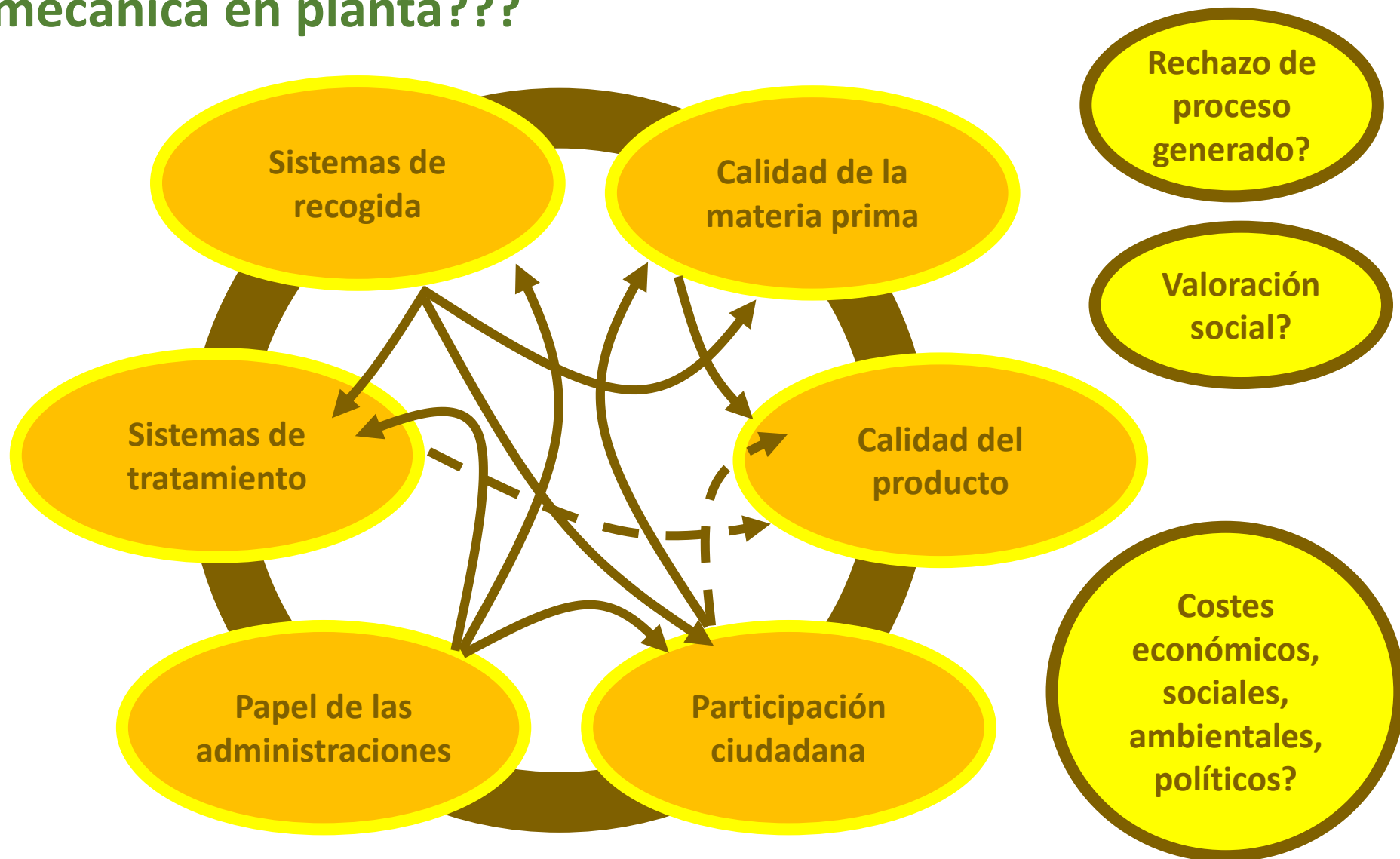
Se puede trabajar con instalaciones pequeñas y descentralizadas

Instalaciones más económicas

Mejora la calidad de otras fracciones recuperables

Reducción del coste de tratamiento de rechazo

Recogida selectiva de fracción orgánica en los domicilios o recogida en masa y separación mecánica en planta???



**Aunque el nombre sea parecido,
no todo lo obtenido vale para
aplicar al suelo....**



Gracias por vuestra atención

Oscar Huerta-Pujol, Montserrat Gallart, Montserrat Soliva, F. Xavier Martínez-Farré, Marga López. 2011. Effect of collection system on mineral content of biowaste. *Resources, Conservation and Recycling*, 55 (11): 1095-1099

Marga López, Montserrat Soliva, F. Xavier Martínez-Farré, Mónica Fernández, Oscar Huerta-Pujol. 2010. Evaluation of MSW organic fraction for composting: Separate collection or mechanical sorting. *Resources, Conservation and Recycling*, 54 (4): 222-228

López M; Huerta O; Valero J i Soliva M (2004) Raw organic materials origin and compost heavy metal contents. A: Bernal MP; Moral R; Clemente R i Paredes C (ed.) *Sustainable organic waste management for environmental protection and food safety. Proceedings of 11th international conference of the FAO ESCORENA network on recycling of agricultural, municipal and industrial residues in agriculture (RAMIRAN)*. Murcia, p. 113–116.