



XORNADAS DO IDEGA · 5

COORDENADORES:

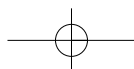
MARCOS LODEIRO POSE

Alumno de 3º Ciclo do Departamento de Economía Aplicada
Universidade de Santiago de Compostela

ROSA MARIA VERDUGO MATÊS

Profesora do Departamento de Economía Aplicada
Universidade de Santiago de Compostela

**RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS:
A SUA PROBLEMÁTICA E A SUA GESTON**





CONSELLO EDITOR:

XOAQUÍN ALVAREZ CORBACHO

Dpto. Economía Aplicada.

MANUEL ANTELO SUAREZ

Dpto. Fundamentos da Análise Económica.

JUAN J. ARES FERNÁNDEZ

Dpto. Fundamentos da Análise Económica.

XESÚS LEOPOLDO BALBOA LÓPEZ

Dpto. Historia Contemporánea e América.

XOSÉ MANUEL BEIRAS TORRADO

Dpto. Economía Aplicada.

JOAM CARMONA BADÍA

Dpto. Historia e Institucións Económicas.

LUIS CASTAÑÓN LLAMAS

Dpto. Economía Aplicada.

MELCHOR FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

Dpto. Fundamentos da Análise Económica.

MANUEL FERNÁNDEZ GRELA

Dpto. Fundamentos da Análise Económica.

XOAQUÍN FERNÁNDEZ LEICEAGA

Dpto. Economía Aplicada.

LOURENZO FERNÁNDEZ PRIETO

Dpto. Historia Contemporánea e América.

CARLOS FERRÁS SEXTO

Dpto. Xeografía.

IGNACIO GARCÍA JURADO

Dpto. Estatística e Investigación Operativa.

M^º DO CARMO GARCÍA NEGRO

Dpto. Economía Aplicada.

XESÚS GIRÁLDEZ RIVERO

Dpto. Historia Económica.

WENCESLAO GONZÁLEZ MANTEIGA

Dpto. Estatística e Investigación Operativa.

MANUEL JORDÁN RODRÍGUEZ

Dpto. Economía Aplicada.

RUBÉN C. LOIS GONZÁLEZ

Dpto. Xeografía e Historia.

EDELMIRO LÓPEZ IGLESIAS

Dpto. Economía Aplicada.

XOSÉ ANTÓN LÓPEZ TABOADA

Dpto. Fundamentos da Análise Económica.

ALBERTO MEIXIDE VECINO

Dpto. Fundamentos da Análise Económica.

EMILIO PÉREZ TOURIÑO

Dpto. Economía Aplicada.

MIGUEL POUSA HERNÁNDEZ

Dpto. de Economía Aplicada.

CARLOS RICOY RIEGO

Dpto. Fundamentos da Análise Económica.

JOSÉ M^º DA ROCHA ALVAREZ

Dpto. Fundamentos da Análise Económica.

ROMÁN RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

Dpto. Xeografía.

XAVIER ROJO SÁNCHEZ

Dpto. Economía Aplicada.

XOSÉ SANTOS SOLLÁ

Dpto. Xeografía.

FRANCISCO SINEIRO GARCÍA

Dpto. Economía Aplicada.

COORDENADORES DA EDICIÓN:

-Área de Análise Económica

Juan J. Ares Fernandez

-Área de Economía Aplicada

Manuel Jordán Rodríguez

-Área de Xeografía

Rubén C. Lois González

-Área de Historia

Lorenzo Fernández Prieto

ENTIDADES COLABORADORAS

Fundación Caixa Galicia

Consello Económico e Social de Galicia

Fundación Feiraco

Instituto de Estudos Económicos de

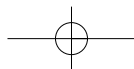
Galicia Pedro Barrié de la Maza

Caixanova

Edita: Servicio de Publicación da Universidade de Santiago de Compostela

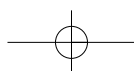
ISSN: 1579-5713

D.L.G.: C-1075-02



ÍNDICE

INTRODUÇOM	5
Marcos Lodeiro Pose	
XESTIÓN SUSTENTÁBEL DOS RESÍDUOS URBANOS: OS RESÍDUOS ORGÁNICOS	9
Manuel Soto Castiñeira	
Profesor do Departamento de Química Física e Enxeñería Química I da Universidade da Coruña	
TECNOLOGIAS AVANZADAS EN EL TRATAMIENTO DE LOS RSU	33
Manuel Bao Iglesias	
Profesor do Departamento de Enxeñería Química da Universidade de Santiago de Compostela	
O COMPLEXO MEDIOAMBIENTAL DA MANCOMUNIDADE DE CONCELLOS DA SERRA DO BARBANZA	53
Jacobo Patiño López	
Director de Exploración do Complexo Medio Ambiental da Mancomunidade de Concellos Serra do Barbanza	
OITO ANOS DE IMPOSICIÓN AMBIENTAL EN GALIZA	65
Xabier Labandeira Villot	
Profesor do departamento de Economía Aplicada da Universidade de Vigo	
LA DECISIÓN SOBRE EL MÉTODO DE TRATAMIENTO DE RSU EN EL AYUNTAMIENTO DE SANTIAGO DE COMPOSTELA	97
Marta Álvarez-Santullano Fernández-Trigales	
Área de Meio ambiente do grupo municipal de Santiago de Compostela do PSOE	
A XESTIÓN DOS RESÍDUOS EN GALIZA E EN COMPOSTELA	109
Elvira Cienfuegos López	
Área de Meio ambiente do grupo municipal de Santiago de Compostela do BNG	
A XESTIÓN DOS RESIDUOS URBANOS...¿CÓMO DEBE FACERSE?	115
Ricardo Garcia-Borregón Millán	
Área de Meio ambiente do grupo municipal de Santiago de Compostela do PP	



INTRODUÇÃO

A gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) constitui hoje em dia um dos campos nos que a influência dos aspectos ambientais sobre o bem-estar individual e social pode ser mais facilmente apreciada. Fruto destas influências e do peso que um meio ambiente limpo tem sobre a nossa vida, os indivíduos demandam bens de consumo mais ecológicos e exigem às empresas actuações respeitosas com o meio. No campo concreto dos resíduos, as demandas dirigem-se cara umha melhor gestão dos RSU, entendida esta como umha gestão que solucione ou minimize os problemas ecológicos que criam os resíduos e que caminhe cara a eficiência económica; é dizer que o problema seja solucionado com o menor custo económico (financeiro e ambiental).

Corresponde aos governos dar resposta a estas demandas com políticas dedicadas a melhorar a qualidade ambiental e a parar a ênfase destrutivo presente em grandes zonas da economia de mercado. Assim, desde a União Europeia temem-se definido os resíduos como umha das principais preocupações ambientais, sendo um dos sete temas fundamentais do “V Programa Comunitário de Política e Actuação em matéria de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável”. É por isso também, que existem políticas de RSU em diferentes âmbitos cujo objectivo fundamental é alcançar umha gestão sustentável dos RSU.

A gestão sustentável dos resíduos associa-se hoje em dia, e segundo as normativas da União Europeia, com a consecução de três objectivos em relação a actuação sobre os RSU, e que som definidos hierarquicamente: em primeiro lugar, fomentar a redução da geração de resíduos, em segundo lugar, maximizar a reutilização, reciclagem e valorização dos resíduos que som gerados, e em terceiro lugar, assegurar a eliminação segura de todos aqueles resíduos que umha vez gerados nom som susceptíveis de recuperação algumha.

Sem embargo, a gestão dos RSU é um campo no que se misturam factores ambientais (poluição, higiene, etc.), políticos (interesse por um ou outro modelo de gestão, discrecionalidade e parcialidade na toma de decisões, etc.), económicos (viabilidade económica de cada sistema particular, aplicação de instrumentos económicos para a consecução dos objectivos da política, esbanjamento de recursos, etc.) e também

sociais (oposição a determinado tipo de instalações, participação nos programas de reciclagem, etc.) que acabam por complicar em excesso a actuação pública.

A análise destes factores junto com a problemática concreta dos RSU e da sua gestão fôrom alguns dos temas debatidos nas jornadas organizadas polo IDEGA em Fevereiro de 2004, e que hoje dam lugar a esta compilação de artigos. As jornadas, celebrárom-se o 11 de Fevereiro na Faculdade de Ciências Económicas e Empresariais da Universidade de Santiago de Compostela e contárom com a participação de diversos expertos no tema, profissionais de distintas plantas de tratamento de RSU do nosso País e representantes dos principais partidos políticos.

As jornadas desenvolvérom-se em quatro sessões em que se analisárom as diferentes dimensões do processo de gestão de RSU. Na primeira sessão, em que participárom os professores Manuel Bao e Manuel Soto, expugérom-se duas alternativas distintas para a gestão dos RSU; que coincidem com duas visões confrontadas do que deve ser a gestão de resíduos. Na segunda sessão, explorou-se o funcionamento dos dous complexos meio ambientais que hoje em dia funcionam na Galiza como alternativa à planta incineradora de SOGAMA. Para este objecto contamos com os gerentes das plantas de Nostiám e de Lousame que nos explicárom como funcionam as tecnologias de cada planta, como se realiza a recolha selectiva, quais som os principais problemas de cada opção, etc. A terceira sessão, a cargo do professor de Economia Aplicada da Universidade de Vigo Xabier Labandeira, centrou-se na utilização de instrumentos económicos à gestão ambiental, sendo conscientes dos êxitos que a introdução de impostos ou a criação de mercados podem transmitir para a consecução dos objectivos definidos nas políticas ambientais, já que os RSU som mais um campo de aplicação de este tipo de instrumentos. Na quarta e última sessão, o estudo dos RSU abriu-se ao debate político, com a participação de representantes dos diferentes partidos, que explicárom as suas posturas ao redor da problemática surgida em torno a que método adoptar para a gestão dos RSU da cidade.

Neste livro, que esperamos contribua a dar a importância necessária que um tema ambiental como é a gestão dos resíduos requer, recolhem-se a grande maioria das intervenções das jornadas, servindo nom só como elemento para o estudo dos RSU, senom também para o debate dos diferentes aspectos políticos que rodeiam este campo. Agradecer,

por último e, mais umha vez, a participação dos conferencistas nas jornadas, assim como a sua posterior colaboração para a edição deste livro. O nosso agradecimento também, para o IDEGA, já que sem o seu apoio não seria possível a realização das jornadas e a edição desta compilação.

Marcos Lodeiro Pose

XESTIÓN SUSTENTÁBEL DOS RESÍDUOS URBANOS: OS RESÍDUOS ORGÁNICOS

Manuel Soto Castiñeira

Profesor do Departamento de Enxeñería Química da Universidade da Coruña

Coordinador de residuos da Asociación ADEGA

Dirección: Facultade de Ciencias, Departamento de Enxeñería Química

Rua Alejandro de la Sota, nº1, 15.008-A Coruña

Teléfono: 981 16 70 00, ext.2137

Correo Electrónico: sotoc@udc.es

1. Introducción

O marco xeral para unha xestión ambiental substentábel aparece xa no 5º Plan de Acción Ambiental da UE, que postulou a necesidade de conversión dos procesos lineais de fabricación e consumo en procesos cíclicos, co obxectivo tanto de reducir a xeración de contaminantes como de prevenir o esgotamento dos recursos naturais. No que se refere aos residuos, este plano estableceu unha xerarquía de opcións de xestión, dando prioridade á prevención na xeración de residuos e emisións contaminantes, a través da redución en orixen, a reutilización e a reciclaxe (3Rs).

Porén, a maioría das propostas normativas continúan sen levarse a cabo, polo menos nalgúns países membros, como pode ser o caso do Estado español e particularmente o de Galiza. A UE xa denunciaba esta situación cando adoptou a Resolución do Consello de 24 de febreiro de 1997 sobre unha Estratexia comunitaria de xestión de residuos, e lembraba unha vez mais que a prevención e a reciclaxe deberían ser prioritarias.

Por outra banda, ao longo dos anos noventa e nos que van do novo século, a UE adoptou diferentes normativas que inciden na recollida selectiva, na separación e na reciclaxe dos materiais usados cando se convirten en residuos (resíduos de envases, vehículos fora de uso, residuos de aparellos eléctricos, etc), así como na regulación dos aspectos ambientais da incineración (Directiva 2000/76/CE) e o vertido de residuos (Directiva 1999/31/CE). A directiva de residuos de envases está a ser revisada actualmente co obxectivo de incrementar até o 60% ou mais os obxectivos mínimos de reciclaxe a acadar. En relación coa reciclaxe da materia orgánica, porén, existe aínda un forte vacío normativo, pero está tendo lugar unha forte evolución nos últimos anos, tanto nas prácticas de xestión como en reunións de traballo para adoptar nova normativa e importantes obxectivos neste eido. Por todo isto, será a xestión dos residuos orgánicos por compostaxe e a súa reciclaxe na forma de fertilizante orgánico ou emenda de solos a cuestión que abordaremos neste traballo. Como veremos, o interese que en Europa se ven demostrando pola compostaxe, onde se duplicaron en poucos anos as cantidades de residuos tratadas por este método, contrasta coa posición da Xunta de Galiza, quen segue ao dictado de ENOSA e dos intereses desta na xestión do lixo.

2. A compostaxe e reciclaxe da fracción húmida do lixo e a sustentabilidade

A elaboración de compost de calidade a partir de residuos orgánicos é un obxectivo importante da xestión sustentábel dos residuos e da conservación dos solos, xa que a materia orgánica favorece a fertilidade, almacena carbón, limita as enchentes por unha mellor retención de auga, e facilita as tarefas agrícolas ao permitir un mellor controle dos patóxenos. É un aspecto moi importante das actuais estratexias de loita contra o cambio climático, maiormente pola retención directa de carbono orgánico nos solos, pero tamén polo aforro enerxético derivado da redución do consumo de fertilizantes químicos e pesticidas. Este último aspecto tamén axuda a reducir o esgotamento de materias primas, e a prevenir a contaminación asociada ao sector agrario. Aínda que estes aspectos poden considerarse novedosos, como veremos, no que se refere aos marcos normativos da xestión de residuos, desde sempre a xestión axeitada dos residuos orgánicos foi un requisito imprescindible da agricultura ecolóxica, e tamén das prácticas agrícolas tradicionais máis sustentábeis.

A redución do vertido de materia orgánica é outro dos obxectivos importantes da actual e futura xestión do lixo, como indica o obxectivo de reducir estes vertidos en máis dun 65% (en 15 anos) establecido pola Directiva sobre vertedeiros. Isto débese a que reducindo a entrada de residuos orgánicos aos vertedeiros evítase de raíz a xeración de gases e lixiviados e dos contaminantes que conteñen. A retirada do papel e cartón e dos residuos da cociña son os factores que máis contribúen a este obxectivo.

Ademáis, a recuperación ou separación en orixen dos residuos orgánicos contidos na fracción húmida do lixo melloraría notabelmente o balanço enerxético en operacións de recuperación enerxética sobre os residuos finais, e mesmamente a compostaxe anaerobia vai acompañada da xeración e aproveitamento enerxético de biogás. A compostaxe é a opción prioritaria para cumprir os obxectivos da directiva de vertedeiros, aínda que tamén se poden acadar mediante a incineración da fracción húmida, como fai SOGAMA, aínda que isto sexa enerxeticamente pouco rendíbel ou mesmo contraproducente.

Precisamente, os procesos térmicos, aínda cando permiten a recuperación dunha parte da enerxía contida nos residuos, mostran un elevado potencial para a emisión de contaminantes ao medio natural. As directivas de incineración do ano 2000, de aplicación ás

instalacións existentes a partir de 2005, e a directiva sobre o controle integrado e a prevención da contaminación (IPPC) suporán un incremento importante dos custos de incineración, como xa ten ocorrido naqueles países onde se exixen actualmente estes límites. Alternativamente, a compostaxe permitirá un balanço ambiental moito mais favorábel e con baixos custos.

A nivel legal, téñense aprobado varias normas que inciden no interese e posibilidades da aplicación da compostaxe, e outras están en proceso de elaboración e serán adotadas nun futuro inmediato:

- A mencionada directiva de vertedeiros
- Existe xa un segundo borrador da directiva de “bioresíduos”, que inclue como obxectivos promover ou mesmo obrigar á recollida selectiva da fracción húmida do lixo e outros residuos compostábeis procedentes de grandes xeradores, como os xerados en mercados, restaurantes, industrias agroalimentarias (incluíndo xeladarias, pastelarias...) e residuos vexetais.
- A estratexia sobre solos da UE, que esixe boa calidade ás emendas orgánicas, que deberán estar libres de cantidades significativas de metais pesados e promove o uso de composts certificados. Pretende asimesmo resolver a contradición que supón o feito de que ali onde os solos mostran unha maior carencia de materia orgánica é onde menos se aproveitan estes residuos, como ocorre en xeral no sul de Europa en relación ao centro e norte de Europa. Propúgnase, por tanto, o obxectivo de incrementar a compostaxe no sul de Europa.
- A directiva sobre enerxías renovábeis (2001/77/CE) potencia o uso enerxético do biogás, aumentando as perspectivas da dixestión anaerobia como solución de reciclaxe da materia orgánica. Esta alternativa é hoxe aínda minoritaria.

A directiva sobre bioresíduos, en desenvolvemento actualmente, regulará o tratamento biolóxico dos residuos orgánicos e a calidade dos produtos obtidos. Os contidos do actual borrador inclúen, entre outros aspectos:

- Lista de materiais axeitados para compostar
- Requerimentos hixiénicos para o proceso aerobio e anaerobio de tratamento

- Clases de calidade dos produtos: metais pesados en resíduo dixerido e compost
- Restricións nas aplicacións: < 30 t/ha.ano no caso de composts da clase 2 e sen restricións para composts da clase 1
- Control do proceso e requerimentos de localización das plantas

3. O papel da materia orgánica no solo

Se durante décadas a biomasa foi considerada como unha fonte alternativa de enerxía para reducir o consumo de combustíbeis fósiles, hoxe cóntase cun punto de vista científico mais documentado, segundo o cal o contido de materia orgánica nos solos é un factor de grande importancia na loita contra o cambio climático. Cada vez está mais claro que a fertilización orgánica dos solos permite aumentar o seu contido en materia orgánica, que actúan así como importantes sumidoiros de CO₂.

Datos globais indican que os solos capturan anualmente 2 gigatoneladas de carbono, o que equivale a un 25% do carbono de orixen antropoxénico emitido á atmosfera, avaliado nun total de 8 gigatoneladas (Favoino, 2003). Estimacións feitas para Italia indican que un incremento do 0.15% en carbono nos solos de labor significaría unha retención de carbono equivalente as emisións anuais italianas procedentes de combustíbeis fósiles.

Se á retención de carbono nos solos sumamos outras melloras ambientais indicadas mais arriba, podemos entender as iniciativas en diversos países, incluída Italia, consistentes en subsidios a agricultores que fan uso do compost nos seus solos. Algunhas das vantaxes ambientais de interese xeral son a loita contra a erosión e a desertificación, a redución da contaminación difusa polo uso de fertilizantes nitroxenados minerais e a súa achega á loita contra o cambio climático.

O potencial para uso de compost na agricultura galega ten sido avaliado por Díaz Fierros e o seu equipo de investigación (Fierros, 1999; Domínguez, 2003). Estes estudos deixan ben clara a necesidade de aportar materia orgánica aos solos de cultivo e indican que o seu nivel óptimo sitúase por riba do 6%. Segundo isto, o déficit actual nos solos galegos é de 14 millóns de toneladas. Porén, a partir da compostaxe da fracción orgánica do lixo só e acadarían unhas 200.000 t/ano como máximo, o que equivale a unhas 55.000 t de carbono

ou 200.000 t de CO₂ retido nos solos. Os solos con máis carencias coinciden coas zonas agrícolas non gandeiras, como por exemplo as terras adicadas ao viño en Ourense e Pontevedra, cifrando a demanda de materia orgánica entre 20 e 40 t/ha.ano.

O 28% da SAU galega presenta menos dun 6% de materia orgánica. Un incremento do 1% no contido orgánico dos solos achegaría unha captura de 220.000.000 t de carbono. Porén, na situación actual, unha parte dos solos galegos, aqueles adicados á agricultura que non reciben achegas orgánicas, están perdendo contido orgánico ao ritmo do 1% anual do carbono orgánico que lles queda. A achega á loita contra o cambio climático podería ser moi importante.

Estudos da aplicación do compost ao cultivo de pataca en Mabegondo (Domínguez, 2003, 2004) demostraron como o compost modificou as propiedades tanto físicas como químicas e biolóxicas do solo: supuxo un incremento da súa humidade e da súa porosidade total, unha diminución da densidade aparente e da perda de solo ante a acción da choiva, incrementou o pH, o carbono e a materia orgánica total, as formas de nitróxeno amoniacal e inorgánico, e mellorou propiedades biolóxicas tais como a actividade enzimática e a biomasa microbiana. Aínda que a sobrefertilización dos solos actualmente dificulta a percepción do poder fertilizante do compost, incrementos nas colleitas teñense observado en diferentes experiencias realizadas tanto na Galiza como noutras localidades (Domínguez, 2003; Lorenzo e Soto, 2001, González, 2000).

Por outra banda, os esquemas de promoción da compostaxe en áreas do rural mostran un potencial interesante para transferir rendas a zonas en declive económica e axudar a fixar poboación. Neste sentido, as tecnoloxías de compostaxe aerobia son asequíbeis á calquera explotación rural, operando só pequenas modificacións en máquinas agrícolas, ao tempo que os fundamentos do proceso son coñecidos polos labregos, ao ter unha base común a da produción dos estercois tradicionais. A non dependencia de tecnoloxías alleas e as axudas ou rendas adicionais que se poden contemplar en función das vantaxes ambientais destas prácticas converten esta actividade nunha acción estratéxica na Galiza.

4. A calidade dos compost de residuos orgánicos urbanos

Ademais de que o produto, o compost, teña unha clara función ambiental nos solos e que contribua para a redución do uso de materias primas virxes, tanto a súa elaboración como o seu uso deberán levarse a cabo tal forma que non poñan en perigo a saúde humana nen a integridade dos ecosistema, como se deduce dalgunhas das normativas antes aludidas.

Neste sentido xoga un papel determinante o modelo de recollida dos residuos orgánicos. Aínda hoxe, especialmente no Estado español, existen numerosas plantas de compostaxe que tratan os residuos mestrados. Esta última opción foi importante na xestión dos residuos en décadas pasadas, pero viuse contraindicada polo incremento paulatino da presenza de contaminantes químicos e materiais impropios no lixo, polo que hoxe pode considerarse ambientalmente non sustentábel. Resérvase, con todo, un importante papel na estabilización dos refugallo ou resto non recollidos selectivamente, previamente ao seu vertido.

Mais que os contaminantes físicos (restos de plásticos, vidros e chatarras...), son os metais pesados o principal foco de atención en relación coa calidade dun compost para o seu uso nos solos agrícolas.

A recollida selectiva da fracción orgánica para compostaxe xa non é novedosa, senon que está documentada desde 1983 en Alemaña, cando menos. Téñense aplicado fundamentalmente os seguintes enfoques:

- Recollida selectiva só de residuos verdes de xardín, podas e froitas.
- Recollida de residuos de alimentación xerados nos fogares e noutros lugares como restaurantes, mercados, etc, en contedores de rua
- Recollida de residuos de alimentación xerados nos fogares e noutros lugares como restaurantes, mercados, etc, en modelos de recollida porta-a-porta
- Compostaxe caseira (sen recollida)

A recollida selectiva dos residuos orgánicos do fogar con calidade suficiente para compostaxe non se reduce ás zonas rurais e pequenas vilas, senon que é igualmente viábel nas cidades. Estudos realizados en Italia (Favoino, 2003) móstrannos que se poden acadar

purezas superiores ao 96% na fracción orgánica do lixo procedente de cidades de mais de 100.000 habitantes. Segundo estes estudos, non existe unha relación entre calidade de tamaño da poboación, senon que a calidade depende doutros factores, como o modelo de recollida.

Despois da compostaxe caseira, os sistemas porta-a-porta (que describiremos mais adiante) ofrecen os mellores resultados, tanto en calidade como en cantidade ou índices de captura, segundo se demostrou en diferentes aplicacións no norte de Italia e en Catalunya. Neste último país considérase consolidado o sistema porta-a-porta para o caso de áreas de baixa densidade de poboación, incluíndo zonas rurais e urbanas con edificación de até tres andares.

Un estudo italiano baseado nunhas 400 mostras indícanos como o compost elaborado coa fracción orgánica dos residuos urbanos (FORU), recollida separadamente na orixen e residuos vexetais de xardinería e podas presenta unha calidade similar á de emendas agrícolas tradicionais como os esterco (ver táboa 1).

Táboa 1. Concentración de metais pesados en diferentes compost e emendas de solos (mg/kg m.s.)							
Metal	RU	Lodos	Xurros	FORU	Poda	Emenda xardinería	Esterco
Cd	2.7	1.8	1.4	1.3	0.9	1.1	0.3
Pb	360	86	35	84	85	49	32
Cu	245	183	185	92	71	59	35
Zn	1030	650	740	225	200	250	250

Por outra banda, estudos realizados en Catalunya e na Galiza mostran as concentracións en compost de residuos en masa e de recollida selectiva indicados na táboa 2, onde se presentan comparados cos valores de diferentes estándares.

Táboa 2. Metais pesados en diferentes compost, segundo o tipo de recollida, e diversos estandares							
Metal (mg/kg m.s.)	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Compost RSU en masa ^a	4.1	109	431	1	71	636	647
Compost FORM selectiva ^b	1.1	32	95	0.4	31	64	214
Compostaxe caseira Compostela ^c	0.3	27	47	0.2	14	36	167
Estándares							
Agricultura ecolóxica ^d	0.7	70	70	0.4	25	45	200
Ecoetiqueta UE ^e	1	100	100	1	50	100	300
Directiva Bioresíduos Clase 1*	0.7	100	100	0.5	50	100	200
Directiva Bioresíduos Clase 2*	1.5	150	150	1	75	150	400
D.B. Resíduos estabilizado*	5	600	600	5	150	500	1500
Orde española en vigor**	10	400	450	7	120	300	1100

a209 mostras (Catalunya. Giró, 2003)

b62 mostras (Catalunya. Giró, 2003)

c15 mostras (Galiza-Compostela. ADEGA, 2003)

dRegulamento 2092/91/CE,

eDecisión 488/1998/CE

*2º borrador da Directiva Bioresiduo.

**Orde 28/5/1998 sobre fertilizantes e afíns

Estes dados indican que a recollida selectiva en Catalunya ofrecen unha boa calidade de compost, con concentracións en metais pesados nun 56-90% por debaixo do contido dos compost de recollida conxunta, e que mesmo cumpriria a exigente clase 1 do actual borrador de directiva, e mais folgadoamente a coñecida ecotiqueta da UE.

A súa vez, o contido en metais pesados en compost obtidos en compostaxe caseira en Santiago de Compostela son aínda un 50% inferiores aos do compost de recollida selectiva porta-a-porta, e quizas marcan os mínimos que se poden atinxir. Cumpren folgadoamente os límites exixidos na normativa ás emendas para agricultura ecolóxica.

Porén, o sistema de recollida selectiva máis coñecidos son aínda os de contedor de beirarrua. Con este modelo, baseado nunha separación en dúas fraccións húmido-seco, algúns programas tamén acadaron resultados excelentes, podendo citar os da Mancomunidade de Estella (Navarra) ou o de Córdoba. Este é o modelo seguido nos planos comarcais de reciclaxe e compostaxe de A Coruña, do Barbanza e do Morrazo.

Polo que se refere á participación cidadá, ás cantidades de residuos orgánicos recollidos selectivamente e a pureza con que son recollidos, algúns datos de interese son dos da táboa 3 (Barth, 2003; Favoino, 2003; Coll et al, 2003).

Táboa 3. Situación da recollida selectiva de Fracción Orgánica de Resíduos Urbanos (FORU) en Europa				
País	Participación R.S. (% poboación)	Pureza FORU (% propios)	Materia orgánica no resto (%)	Capacidade compostaxe (kg/hab.ano)
Austria	67-80	97-99	20-30	> 100
Flandes (Bélxica)	90	97-99	50	
Finlandia (grandes cidades)	20-30 ^a	97-99	27	
Alemaña	60-75	95-98	30-50	> 100
Italia (Norte, p-a-p ^d)	90	96-98	10-30	>50 ^b
Luxemburgo	50-70	98-99	46-50	
Holanda	90-92	97-98	40-50	> 100
España (concellos con RS ^c)	36-64	85-90 ^c	-	36-55
Catalunya (p-a-p)	75-85	95-99	baixa	110-140
Suecía	20	95-98	20-30	
Outros UE	Mui reducida	-	-	

aHelsinki: 80%

bToda Italia

cRecollida tradicional en contedores; hai zonas onde a pureza aínda é inferior

dp-a-p: Recollida porta-a-porta

Nota: non se inclue a compostaxe caseira

Estes datos mostran unha participación variábel dos cidadáns na recollida selectiva da fracción orgánica (outro tanto pasará coa participación na recollida dos restantes materiais do lixo). Esta participación depende tanto do modelo de recollida como da intensidade das campañas de sensibilización. Os modelos de recollida porta-a-porta aseguran unha participación elevada e case inmediata (en poucas semanas), que tamén se pode conseguir a medio prazo nos modelos tradicionais de contedor en rúa mediante intensas e continuadas campañas de sensibilización. En todo caso, son numerosos os ámbitos nos que se teñen acadado participacións superiores ao 75%, o que se considera suficiente para cumprir os obxectivos marcados. A pureza da fracción orgánica recollida é en xeral superior ao 95%, aínda que en modelos nos que recolle todo o residuo orgánico do fogar mediante o sistema tradicional de contedor de rúa, esta pureza pode ser mui inferior, con valores típicos que rondan o 85% en diferentes concellos no Estado español.

5. A situación da compostaxe en Europa e o esforzo nas políticas de recollida en orixen da fracción orgánica do lixo

O concepto de residuos orgánicos urbanos varía dun país a outro e tamén os técnicos manexan definicións diferentes dos mesmos. Nuns casos (Centroeuropa), considéranse unicamente residuos de fuitas e vexetais, mentres que noutros (Italia, España...) inclúense todos os residuos orgánicos da cociña. Así, as cifras de xeración de residuos orgánicos urbanos (FORU: fracción orgánica dos residuos urbanos) en Europa van desde uns 50 millóns de t anuais (Barth, 2003) até mais de 100 millóns de t anuais (Giró, 2003).

Segundo Barth (2003), a capacidade de recollida selectiva e tratamento a comezos desta primeira década do século XXI sitúase nuns 20 millóns de t, repartidos da seguinte forma:

- 13 Mt de residuos orgánicos do fogar e asimilábeis (10 Mt trátanse por compostaxe aerobia e 3 Mt por biometanización)
- 7 Mt de residuos de xardín e podas (destinados a compostaxe aerobia)

Estímanse unhas 1800 plantas, das que o 40% tratan só residuos de xardín e o resto tratan fracción orgánica de residuos municipais (FORU). Ademais existen unhas 800 pequenas plantas de compostaxe, maiormente en granxas.

Os sistemas aerobios son mais económicos, flexíbeis, simples de operar, e traballan con residuos de madeira, aínda que presentan dificultades no controle do olor. Os tratamentos anaerobios requiren menos espazo, permiten un controle case total dos olores na etapa anaerobia, facilitan a eliminación de impurezas, e permiten a recuperación de enerxía, sendo pola contra mais caros e complicados de operar. En Suecia o biogás emprégase como combustíbel para coches (Barth, 2003). En 1990 existían 2 plantas de tipo anaerobio en Europa, en 2000 eran xa 53 e en 2002 alcanzáronse as 95 plantas, ás que se suman unhas 500 pequenas plantas de co-digestión en granxas.

En relación co seu esforzo e avance na recollida selectiva dos residuos orgánicos, Favoino (2003) clasifica os Estados ou países europeos en catro categorías:

- Países con políticas plenamente establecidas, capacidade de compostaxe e mercado para o produto: Austria, Flandes (Bélxica), Alemaña, Suiza, Luxembourgo e Holanda. En canto á capacidade de compostaxe percápita, países como Alemaña, Austria e Holanda superan os 100 kg/hab.ano.
- Países con políticas plenamente desenvolvidas pero en aplicación, con necesidade de mais instalacións e desenvolvemento de mercado: Dinamarca, Suecia, Italia e Noruega. Italia, con uns 2,5 millóns de t, está a converterse no segundo país en capacidade de compostaxe de residuo orgánicos de recollida selectiva, despois de Alemaña, aínda que a compostaxe percapita (kg/hab.ano) fica lonxe da alcanzada polos países de centroeuropa.
- Un terceiro grupo de Estados ou países, como Finlandia, Francia, o Reino Unido, Catalunya (España), e Valonia (Bélxica) contan con programas nunha fase inicial de aplicación, e nalgúns dos casos como no Reino Unido con normativas recentemente aprobadas. No caso do Estado español, aínda existindo obxectivos parciais de compostaxe e recollida selectiva no Plano estatal de residuos urbanos, estes non son de cumprimento obrigatorio para as administracións autonómicas e locais.
- Finalmente, existe un reducido grupo de países no que non se levou a cabo ningún esforzo para a compostaxe de residuos orgánicos recollidos selectivamente, segundo afirma Favoino (2003): a maior parte de España (coas excepcións de Catalunya e algunhas localidades como Córdoba ou Estella), Grecia, Irlanda e Portugal. Tamén serían excepcións na Galiza os mancomunidades da Coruña, Barbanza, Illa de Arousa, aínda que os seus resultados non se poden considerar consolidados. Neste cuarto grupo de países aínda persiste a compostaxe de residuos en masa.

Un aspecto importante deste panorama é o destino final do compost e a existencia de mercados plenamente desenvolvidos ou non. A realidade mostra que nos países con maior produción de compost, todo o copost é comercializado dunha forma efectiva. Superar a falta inicial de demanda e as barreiras á comercialización do compost requeriú nestes países o desenvolvemento de estratexias axeitadas de comercialización.

En todos os países, porén, existen mercados actuais en eidos como a xardinería particular (sustratos de crecemento), a horticultura e as áreas verdes. Estas son por tanto a base para o desenvolvemento de mercados adicionais. A subvención do uso de compost na agricultura ou o uso preferente de materiais compostados na fertilización e acondicionamento de áreas verdes públicas, en consideración das mencionadas vantaxes ambientais, son algunhas das medidas que se tomaron ou se están a tomar.

En Catalunya non existiron aínda problemas de mercado para o compost, xa que a demanda supera claramente á oferta. O destino das 16.000 t producidas en 2002 (unha cantidade aínda mui reducida) foi a agricultura intensiva e extensiva, así como a xardinería pública e privada (Giró, 2003).

Xa se indicou a contradición que supón o feito de que nos países onde mais necesarias son as enmendas para os solos menos compost se produce: nos climas secos e quentes do mediterráneo e con cultivos consumidores de humus. Aínda que Galiza non se caracteriza por estas condicións, está máis próximo a elas que o centro e norte de Europa, e non está de menos subliñar que todas as vantaxes ambientais e agronómicas do uso de compost de calidade indicadas son igualmente certas no noso país, como se deriva da súa climatoloxía intermedia entre centroeuropa e o sul. Aliás, a proximidade ao mediterráneo (climaticamente falando, témolo aí no Ulla ou na Ribeira Sacra!) subxire que a medio prazo se abrirá un claro mercado para os compost de calidade, sexa interno ou externo.

6. Optimización dos modelos de recollida e redución de custos

Se formulamos a recollida selectiva da fracción orgánica, ou de calquera outra fracción, como unha actuación adicional sobre a recollida xeral, sen revisar esta e sen proceder a unha optimización global, estaremos comentendo un grande erro. O resultado será un reducido éxito da recollida selectiva e un incremento de custos totais. O modelo de SOGAMA para envases lixeiros é un claro exponente desta forma de proceder.

Porén, suficientes realizacións demostran que a adecuación de medios e a optimización de diversos factores a novos modelos de recollida selectiva permiten alcanzar

elevadas taxas de recollida selectiva e reciclaxe a custos similares ou incluso, ás veces, inferiores aos da recollida tradicional sen separación.

Para comezar, debemos considerar caducado o procedemento de estimación de custos e a facturación á administración por cantidade de residuos recollidos. Os custos débense avaliar en función do esquema operativo xeral, incluíndo o número, lonxitude e frecuencia dos circuitos de recollida, o número de operarios, de vehículos e de puntos de recollida, que son necesarios para que o sistema funcione. Os custos variarán en función do tipo de asentamento humano e outras características poboacionais, climatolóxicas, etc. Por outra banda, a necesidade de políticas e accións dirixidas á redución das cantidades xeradas, ou o desenvolvemento de programas tais como os de compostaxe caseira, por citar algúns obxectivos ambientais importantes, suporían en si un incremento do custo por tonelada, cando non se optimiza o sistema ou se mantén o modelo previo.

É mais lóxico por tanto falar de custos de recollida e transporte por habitante e ano (Favoino, 2003). Unha avaliación de custos para escenarios urbanos similares en Italia levou á conclusión de que a recollida selectiva porta-a-porta da fracción orgánica presenta custos moi similares aos da recollida selectiva en contentores de rua (53.733 fronte a 54.417 libras italianas por persoa e ano), e ambas opcións tiveron custos inferiores aos da recollida tradicional en masa (62.157 libras italianas por persoa e ano).

Isto non é un milagre, senon o resultado da revisión e optimización global do modelo de recollida. Entre outras cuestións, os seguintes aspectos explican esta redución de custos:

- Elevada captura dos sistemas de recollida selectiva: o modelo de recollida porta-a-porta permite os máis elevados índices de captura de cada unha das fraccións polo circuito que lle corresponde, e cunha elevada pureza. Isto permite, ademais, índices efectivos de reciclaxe superiores ao 60%, e en moitos casos rondando o 80%, como se está a demostrar en varias experiencias catalanas.
- Redución da frecuencia da recollida do resto dos residuos ou fracción residual. Os sistemas efectivos de recollida separada da fracción orgánica deixan porcentaxes residuais desta inferiores ao 10-15% na fracción seca ou resto. Isto minimiza os problemas de fermentacións e cheiros nese contentor, polo que as frecuencias pódense reducir a dúas veces por semana, ou a só unha vez, e aínda

menos en áreas rurais. Así, a frecuencia de recollida dos residuos orgánicos en Europa Central é de unha vez cada 2 semanas no inverno e de unha vez cada semana no verán (Barth, 2003). Pola contra, no sul de Europa operan sistemas de recollida de 5 a 7 días á semana, aínda que está a haber intentos de reducir esta frecuencia.

- O uso de camións axeitados, que para o caso da recollida da fracción orgánica non precisan de sistema compactador (presenta densidades de 0.7-0.8 kg/l), polo que son relativamente máis económicos. A recollida porta-a-porta realízase en pequenos contedores ou bolsas de 10-20 l, polo que a carga é manual. O resultado é que un camión de caixa é perfectamente válido para esta tarefa.
- Uso de bolsas biodegradábeis e que non deiten. O carácter biodegradábel, para a recollida da fracción orgánica, ten que ver co custo do tratamento posterior e a calidade do compost. Nos sistemas de porta-a-porta, a calidade da materia orgánica é habitualmente superior ao 95%, atinxíndose purezas medias do 99%, polo que o uso desta bolsa fai innecesaria calquera etapa posterior de clasificación previa á compostaxe. As plantas de compostaxe son así máis sinxelas e o compost de mellor calidade. Desde o outro punto de vista, bolsas que non deiten líquidos axudan a manter a limpeza dos contedores, polo que se reducen fortemente os custos do seu lavado periódico. No porta-a-porta empréganse bolsas e pequenos contedores de deseño específico e personalizados (desde 10 a 120 l, asinados a cada vivenda), polo que o lavado de contedores desaparece totalmente.

Como apunta Favoino (2003), “se unha lección temos que aprender é que canto máis flexíbel e variada é a frota de camións de recollida mellor”. O mesmo poderíamos dicir dos restantes meios como os contedores. Introducimos así unha forte interrogación sobre a conveniencia económica e ambiental da modernización ao uso baseada en adquirir camións sofisticados e construír contedores subterráneos intelixentes ou computerizados, por exemplo.

7. A compostaxe como alternativa para cumprir cos obxectivos da directiva de vertedeiros

A recollida selectiva da fracción orgánica do lixo para a súa conversión nun produto fertilizante de alta calidade é a principal alternativa a promover. Por outra banda, a compostaxe aerobia (combinada ou non cunha etapa anaerobia) tamén se pode aplicar á fracción resto ou a residuos que non son obxecto de recollida selectiva en orixen, con vistas á súa estabilización biolóxica e a conseguinte redución da fermentabilidade dos residuos a depositar en vertedeiro. Neste caso, os residuos mesturados pódense someter a un tratamento mecánico-biolóxico, o que constitue unha alternativa mais sustentábel que a súa incineración.

Esta alternativa é de grande interese incluso no caso de que se desenvolvan programas intensivos de recollida selectiva na orixe. Dado que tanto a fracción seca como a fracción húmida son obxecto de recollidas selectivas (contedor de materia orgánica, por unha banda, e contedores de papel-cartón, vidro e, nalgúns casos, envases lixeiros, por outra) o resto que fica pode conter aínda concentracións elevadas de material fermentábel. De feito, en países nos que a recollida selectiva en orixen de materia orgánica foi intensamente promovida, a concentración de residuos de comida no resto aínda pode situarse en porcentaxes variábeis entre o 20 e o 50%.

En realidade, mais que incidir na porcentaxe de residuos de comida no resto, as recollidas selectivas na orixe inciden na cantidade da mesma que fica nos refugallos non separados. Porén, novas filosofías de recollida selectiva tamén teñen contribuído a reducir fortemente estas porcentaxes, como se puxo de manifesto nos sistemas de recollida porta-a-porta implantados no norte de Italia e en Catalunya. Esta modalidade permite atinxir valores de materia orgánica inferiores ao 10%, polo que os residuos destes programas poden dirixirse ao vertedeiro sen necesidade dun postratamento adicional, incluso cando consideramos os requerimentos a longo prazo da directiva de vertido.

Desde o punto de vista do cumprimento das limitacións de vertido de materia orgánica, a incineración do lixo é outra alternativa que se aplica. En relación con ela, o tratamento mecánico-biolóxico presenta as seguintes vantaxes:

- É mais económico

- É mais flexíbel, ao non requirir funcionamento a plena carga
- É compatíbel, polo anterior, coa implantación progresiva de programas de recollida selectiva intensivos
- Atópase menos afectado polas economías de escala, polo que se pode aplicar de forma descentralizada

Por todo isto, o tratamento mecánico-biolóxico do lixo ou de fraccións deste continua a xogar un papel importante, aumentando nos últimos anos a capacidade das plantas construídas en países ponteiros como Alemaña e en Centro Europa en xeral.

Como obxectivos xerais no caso de aplicarse á fracción resto, para a que a directiva de vertido exige un tratamento sempre que sirva para reducir a toxicidade e perigosidade do resíduo, están a estabilización biolóxica e o secado. Este último aspecto é unha forma sinxela e económica de incrementar o poder calorífico dos residuos, como xa se ten posto de manifesto en contraposición co proxecto SOGAMA. Porén, á luz dunha lectura detida do texto da directiva de vertedeiros, un refugallo no que se reduciu fortemente o seu contido en materia orgánica (ou no que se estabilizou por compostaxe), non require ningún tipo de tratamento adicional, xa que o balanço ambiental da incineración dun refugallo dese tipo, fronte ao seu simple vertido controlado, pode resultar negativo. Por tanto, a pretensión da Xunta de levar a SOGAMA os refugallos de Nostián, ou mesmo de construír unha nova incineradora para queimalos, non ten ningunha xustificación ambiental.

8. A experiencia catalana en recollida selectiva e compostaxe

O actual programa de xestión de residuos municipais de Catalunya, con vixencia para o período 2001-2006 fixa os obxectivos para a recollida selectiva de diversas fraccións do lixo, incluída a FORM, con obxectivos do 40% (2003) e 55% (2006). Esta materia orgánica debería recollese cunha calidade tal que a porcentaxe de improprios sexa inferior ao 5% como valor guía, e podendo rexeitar as plantas de tratamento residuos cunha porcentaxe de improprios superior ao 10%.

A recollida de FORM en Catalunya iniciouse en 1996 co proxecto chamado Residu Minim en Molins de Rei e Torrelles de Llobregat (promovido polos grupos

ecoloxistas), e foi en constante aumento, ao tempo que se construíron novas instalacións de tratamento. A finais de 2002, un total de 131 municipios cataláns tiñan implantado a recollida selectiva da FORM, coa que daba servizo a 1.750.000 habitantes. No mesmo ano atinxírase a recollida selectiva de 105.000 t de FORM, un 9% do total, e 34.000 t de residuos vexetais. A calidade variaba entre o 5% e o 15% de improprios, incluíndo as bolsas de plástico de recollida, que achegan case o 50% destes improprios (Giró, 2003).

En canto ao número de instalacións de compostaxe, Catalunya conta hoxe con 15 plantas de compostaxe (aerobia ou anaerobia) das cales 3 están a ser ampliadas, e conta con outras cinco plantas en construción, e outras tres en trámite. A capacidade actual é de 315.000 t/ano de FORM e en breve, coas novas instalacións indicadas, pasará a ser de 600.000 t/ano, o que equivale ao 50% da FORM xerada en Catalunya.

O modelo mais xeralizado de recollida de FORM, e o único até non hai muito, consistía na utilización dun contedor específico de 240 l para a recollida en rúa de FORM domiciliaria, e de 660 litros para a recollida de FORM de grandes xeradores. Polo xeral, este contedor colócase na rúa ao lado do contedor da fracción resto, tratándose dun esquema similar ao implantado nos planos comarcais de reciclaxe e compostaxe na Galiza.

Porén, desde o ano 2000, un número elevado de municipios (ao menos 17) decidíronse por un sistema de recollida porta-a-porta de ao menos dúas fraccións de residuos, incluíndo varios casos onde todas as fraccións de interese son recollidas porta-a-porta, coa excepción case xeralizada do vidro, para o que se mantén o tradicional iglú. A recollida porta-a-porta mostra, entre outras, as seguintes características:

- Libera espazo na rúa, ao prescindir da totalidade dos contentores, agás nas illas de aportación de vidro (ou vidro e papel/cartón, nalgúns casos) e nas áreas de emerxencia (táboa 4).
- Favorece a diminución da xeración de residuos, e clarifica a responsabilidade do xerador na súa xestión, xa que o sistema diríxese ao sector domiciliario e asimilábel, polo que o pequeno industrial debe buscar vías específicas de xestión dos residuos que xera, e aumenta a preocupación por un consumo responsábel que xere menos residuos.
- Facilita un seguimento individualizado da corresponsabilidade dos cidadáns na separación en orixen e, por tanto, na xestión dos residuos.

En catalunya, recoméndase a recollida da FORM en bolsa biodegradábel, sexa esta de papel ou de plástico compostábel. Esta última é preferíbel xa que garante mellor a estanqueidade, evitando o ensuciamiento do contedor. A xestión das restantes fraccións segue modelos diversos, inclunindo no caso de Torrellas de Llobregat una experiencia de pago en función da cantidade de residuos da fracción inorgánica. Porén, unha pauta xeral é a de limitar e dificultar a recollida de residuos sen separar (resto, R), reducindo o número de recollidas semanais desta fracción.

Segundo se indica na táboa 4, ao longo da semana organízase a recollida alternada de diferentes fraccións, directamente en bolsas homologadas, que no caso da materia orgánica vai ademais dentro dun contedor de 10 ou 25 litros (ou 120 para os grandes xeradores). O papel pode recollerse atado e sen bolsa. Os diferentes residuos han de deixarse no portal no día e horario (20-22 h) indicados, e non serán recollidos cando non correspondan coas especificacións (os incumprimentos desencadean actuacións informativas a nivel persoal, até que se resolven). A xente ten á súa disposición puntos limpos ou áreas de emerxencia onde poden deixar os residuos fora deste horario.

Táboa 4. Modelos e organización da recollida selectiva porta-a-porta nalgúns concellos cataláns									
Modelo	Recollida porta-a-porta							Contedores de rua	Outros servizos
	LU	MA	MER	XO	VEN	SÁB	DO		
Tiana	MO	R	MO	-	MO	R	-	V-P/C-EnL	-5 á. emerxencia - 1 Ponto limpo
Tona	MI	MO	R	MO	MI	-	MO	V	-4 á. emerxencia
Riu.	MO	P/C	MO	EnL	MO	R	-	V	-2 á. emerxencia
Tor. L.	-	MO	MI	MO	P/C	MI	MO	V	-1 Ponto limpo (=á. emerxencia)

Os resultados do porta-a-porta son excelentes, xa que permite un índice de captura de mais do 75% da materia orgánica, con porcentaxes de impurezas inferior ao 5% (4-1%), ao tempo que se atinxen elevados índices de captura de inertes reciclábeis, ofrecendo o sistema índices globais do 60-85% de recollida selectiva e reciclaxe (táboa 5).

Táboa 5. Algúns resultados da recollida selectiva porta-a-porta en Catalunya						
Municipio	Habitantes	Ano comezo	RS (% lixo)	Cantidade (kg/hab.ano)		
				Orgánico	Inerte	Resto
Mancomunidad de LA PLANA	14246	2000-2002	68			
Tona	6183	2000	67(77)	131	117	111
Balenyá	3181	2001	-	-	-	-
Calldetenes	2083	2002	65	124	114	88
Viladrau	3210	2002	-	-	-	-
Folgueroles	1724	2002	79	164	96	49
TIANA	6525	2000	71	115	-	-
RIUDECANYES	750	2002	66	160	-	-
TORRELLES de Llobregat	4602	2002	-	120	222	0

Pola contra, o sistema de contedores en beirarua, en Catalunya, ofreceu índices globais entre mediocres e aceptábeis, con capturas de materia orgánica do 25-40% e índices globais de recollida selectiva situados entre o 15 e o 50% do lixo. As mellores experiencias co sistema de contedores de rua e modelo de recollida selectiva en dúas fraccións húmido-seco (Montejurra, Córdoba) permitiron atinxir índices globais de reciclaxe situados entre o 50 e o 70%. No caso catalán, a maioría dos modelos de recollida en contedores de rua eran do tipo mixto (HS2-MIR3:separación dobre húmido-seco complementada con iglús para vidro, papel/cartón e envases lixeiros).

En realidade, o enfoque das campañas cidadás e o interese político permite explicar as diferencias existentes cando se aplica o mesmo modelo, se ben o porta-a-porta móstrase claramente superior aos de contedor de rua, quizás porque xa de partida require unha maior decisión política, ademais de ser menos cómodo para as persoas que non colaboran.

9. A situación da xestión do lixo en Galiza

En Galiza está case xeralizado o plano SOGAMA que non contempla a recollida selectiva nen a compostaxe da materia orgánica. Porén, tamén existen outras instalacións e planos alternativos, baseados na recollida selectiva tanto da fracción orgánica como da inorgánica, seguindo o modelos clásicos de contedores en rua. Estes planos son o da Coruña-Consorcio das Mariñas (350.000 habitantes) e o da Serra do Barbanza (con capacidade para uns 50.000 habitantes). Mentres o primeiro está xa en pleno funcionamento, despois da súa inauguración en xaneiro de 2002, o do Barbanza comezou a operar no outono de 2003. O plano do Morrazo, de características similares ás do Barbanza, atópase paralizado, aínda que as novas autoridades municipais teñen acordado revitalizalo nos próximos meses.

A información dispoñible sobre os resultados acadados no ámbito A Coruña-Consorcio de As Mariñas (recollidas selectivas, puntos limpos e planta de e Nostián) é incompleta, pero suficiente para sacarmos algunhas conclusións ao respecto:

- Aproximadamente o 40% da poboación coruñesa participa na recollida selectiva da materia orgánica, e faino con boa calidade (90% de pureza). Porén, esta materia orgánica xúntase a fracción retirada mecanicamente ao lixo do contedor de tapa laranxa na planta de Nostián, polo que aínda xerándose unha elevada cantidade de compost (case o 40% do lixo), este pode presentar baixa calidade.
- A reciclaxe de inertes ronda o 10% do lixo, e a ela contribuíu en 2003 fundamentalmente a recollida en orixen de papel e vidro. Estas recollidas monomateriais xunto coas achegas aos puntos limpos supoñen aproximadamente o 75% dos inertes recuperados, de forma que a achega da planta de Nostián (o restante 25%) non atinxe unha porcentaxe de mais do 2.5% do lixo.
- En anos anteriores, sobre todo 2001, a recuperación de papel e vidro en Nostián fora moito maior, pero viuse reducida como consecuencia da caída dos prezos no mercado destes materiais.

- Globalmente, considerando A Coruña e o Consorcio, a porcentaxe de refugallo a vertedeiro en 2003 foi do 45%, sen contar o compost que tamén se destinou ao vertedeiro (cubrición, etc). O outro 45% debeuse á compostaxe, incluíndo as perdas de auga, de tal forma que a produción de compost, en peso, foi equivalente ao 29% do lixo entrante. Como xa se dixo, o 10% foron materiais da fracción seca recuperados para a reciclaxe.

A separación das dúas fraccións orgánica-reciclábeis nos concellos do Consorcio das Mariñas semella peor que no Concello de A Coruña. Porén, a recollida directa de vidro é maior e a de papel case igual que no ámbito de A Coruña, polo que os resultados globais están a ser similares ou mellores para o Consorcio: os contedores de vidro, papel e os puntos limpos recolleron o 9.9% de residuos no caso do Consorcio fronte ao 8.7% no caso de A Coruña. Á falta de comercialización do compost e de datos sobre a súa calidade, a reciclaxe global en todo o ámbito estimouse no 9.3%.

Na Mancomunidade Serra do Barbanza a recollida selectiva está a funcionar aínda moi mal (hai pouca diferenciación entre o contedor verde e o de tapa laranxa), pero que estanse conseguindo altas porcentaxes de separación en destino e con suficiente calidade para a súa reciclaxe, o que ven posibilitado polo feito de que a planta está traballando a 1/3 da súa capacidade prevista. Probabelmente, os concellos que hoxe participan en Lousame estén a alcanzar as maiores cifras de reciclaxe de Galiza (superiores ao 50% do lixo). Porén, a economía da planta exixirá incrementar o número de concellos que leven a ela os residuos, e a medida que se alcance a capacidade de deseño será imprescindible a recollida selectiva en orixen para ter bos resultados.

Polo que respecta a SOGAMA, a calidade e intensidade da recollida selectiva de envases lixeiros non ten mellorado, e segundo trascendeu publicamente, 2/3 dos materiais seleccionados do contedor amarelo van finalmente a valorización enerxética, é dicir, a incineración en SOGAMA. Desta forma, o escaso 2-3% de recuperación que acada SOGAMA, fica en menos do 1% de reciclaxe. Á súa vez, os concellos que participan en SOGAMA ofrecen cifras moi variábeis de recuperación de vidro e papel, actuacións realizadas directamente polos concellos ou en conlaboración con pequenas empresas recuperadoras. En conxunto, estes concellos atinxen unha porcentaxe global de reciclaxe non superior ao 5%.

BIBLIOGRAFÍA

ADEGA. Programa de compostaxe caseira no Concello de Santiago de Compostela. Compostela, maio-novembro de 2003.

BARTH, J. (2003): “The European production of compost. A panoramic on resources, quantities, qualities and use”. *Conferencia Internacional sobre la Repercusión de la Política de la UE en la Gestión de los Residuos Orgánicos y sus Consecuencias en los Países del Sur de Europa*. ISR-CER, Barcelona, 25 de noviembre 2003.

COLL, E.; PUIG, I.; LLOPART, S. e COLOMER, J. (2003): “Sistemas de recogida puerta a puerta”. *XVIII Encontros Estatais de Amantes do Lixo*, Barcelona, 21-23 de novembro de 2003.

DÍAZ-FIERROS, F. (1999): “A materia orgánica nos solos de Galicia”. *ADEGA-Cadernos* nº 6. Pax. 51-57.

DOMÍGUEZ, M. (2004): “O uso do compost nos solos de cultivo de Galiza”, *Cerna*, nº 40, pp. 13-15.

FAVOINO, E.: “Drivers, trends, strategies and experiences for proper management of biowaste in the EU”. *Conferencia Internacional sobre la Repercusión de la Política de la UE en la Gestión de los Residuos Orgánicos y sus Consecuencias en los Países del Sur de Europa*. ISR-CER, Barcelona, 25 de noviembre 2003.

GIRÓ, F. La gestión de los residuos orgánicos municipales. Evaluación de los resultados de la recogida selectiva puerta a puerta en Catalunya. *XVIII Encontros Estatais de Amantes do Lixo*, Barcelona, 21-23 de novembro de 2003.

GONZÁLEZ, X.A. : “Reciclaxe e promoción de mercados para os materiais reciclábeis”, en *Tratamento de Residuos Sólidos Urbanos*, pp. 75-98. Ed. Servizo de Publicacións da Universidade da Coruña (2001).

LORENZO, F. e SOTO, M. “Experiencias de aplicación de compost en solos agrícolas da área metropolitana de A Coruña”. Informe para a Mancomunidade da área metropolitana de A Coruña (2001).

TECNOLOGÍAS AVANZADAS EN EL TRATAMIENTO DE LOS RSU

Manuel Bao Iglesias

Departamento de Ingeniería Química. Universidad de Santiago de Compostela

Dirección: Facultade de Química - Campus Universitario Sur

15782-Santiago de Compostela (A Coruña)

Teléfono: 981 56 31 00, ext.16789

Correo Electrónico: eqbao@usc.es

1. Introducción

El desarrollo de procedimientos de gestión, transporte y resolución de un conjunto complejo de materiales que se pueden incluir como "normales" en el concepto de RSU ha de contemplarse a la luz de consideraciones modernas de preservación de recursos disponibles, respeto al medio, desarrollo sostenible y globalización de causas y efectos. Entendemos que, hasta aquí, es fácil que exista un acuerdo unánime porque no parece que haya tendencias contrapuestas en los factores mencionados y, en consecuencia, maximizando cada uno de los factores tendríamos la solución óptima.

Si hacemos una descripción sucinta del contenido de cada uno de los factores, es sencillo encontrar limitaciones para niveles de actuación no demasiado elevados:

Preservación de recursos disponibles.

La consideración de este factor conduce de modo claro a la idea descrita en todos los diseños actuales conocida abreviadamente como las tres R. La no producción de un residuo evita la necesidad de su gestión y se entiende que es la opción preferente, pero dicha opción está limitada porque cualquier actividad material, por el hecho de efectuarse a una velocidad distinta de cero, tiene como límite inalcanzable el rendimiento del 100, por lo que es inevitable la producción de algún tipo de residuo. No es preciso que profundicemos en el punto, porque no conocemos ninguna postura que se oponga a esta afirmación. En todos los diseños se acepta un fuerte grado de reducción por prevención en la producción, pero se acepta un límite no siempre definido.

Reutilización.

Si por concepto de reutilización entendemos la disponibilidad de nuevo de un bien sin otro consumo que el de su reparación, por tanto, con el mismo o similar uso que el que había tenido en su etapa anterior, creemos que existe una limitación razonable derivada de sí está justificado el esfuerzo de reparación para recuperar el bien. Existe una segunda limitación derivada de su posible obsolescencia tecnológica y existe una tercera limitación derivada del "riesgo", principalmente sanitario, de tal reutilización. Este último es tan evidente en materiales clínicos que nadie discute la ventaja y conveniencia del material clínico de un solo uso frente a la tendencia pasada de reutilización por esterilización.

Reciclado.

Entendemos por tal la recuperación de los materiales que componen un bien para producir otro similar o distinto, pero con nobleza de aplicación del mismo orden, es decir, sin grave pérdida de calidad del recurso material. En esta situación pueden presentarse valoraciones muy diversas, ya que el proceso de reciclado comporta el uso de una tecnología de proceso que aporta agresión al medio en alguna medida y consumo de energía y productos que implican agresiones en otras localizaciones.

Solamente se podrán evaluar correctamente los efectos mediante análisis globales, que permitirán identificar el procedimiento más adecuado, que puede resultar distinto para situaciones aparentemente similares.

El resultado de un análisis de maximización de eficiencia (minimización de impacto ambiental) conduce necesariamente a la conclusión de que la fracción reutilizable más la reciclable más la recuperable tiene un óptimo por encima del cual se producen agresiones al medio equivalentes a las que se obtienen por debajo del mismo. Es decir, la capacidad de "evitar" la incorporación de residuos al medio contemplando simultáneamente la no utilización de recursos disponibles tiene una limitación que puede y debe ser ampliada por modificación de hábitos de consumo y producción y por mejoría de tecnologías utilizables pero, por mucho que se avance en ambas cuestiones, el crecimiento asintótico en la generación de nuevos residuos por acción más intensa sobre el materia y el crecimiento en el consumo de energía permiten establecer la existencia de óptimos relativamente alejados del 100% de reducción.

Las consideraciones efectuadas sustentan la definición de jerarquías de tratamiento establecidas por ejemplo en la formulación del 5º plan de acción comunitaria y justifican la decisión inicial, corregida posteriormente en la reunión de Dublín, de proponer valores objetivo para cada una de las acciones de cara al año 2000 que inicialmente se concretaron en 50 como dato global para vidrio, papel, plásticos y metales y que luego fueron corregidos a los actuales de 25. En la misma línea de defensa de decisiones se justifica plenamente la concepción general de efectuar recogidas diferenciadas (selectiva) del modo más próximo posible a la producción de los residuos evitando al máximo la mezcla de materiales diferentes. La gran justificación del concepto es enteramente científica, la mezcla de materiales supone dispersión de los mismos y aumento de "entropía" del

universo. Es demostrable que la energía a emplear por la restauración de la situación necesaria para la recuperación del bien -separado de otros materiales- requiere una energía noble determinable por un balance energético tanto más complejo cuanto mayor sea la interacción entre materiales (impregnación, adhesión, reacción química, etc.).

La descripción sucinta efectuada en el párrafo anterior permite afirmar que, desde la perspectiva de la producción de residuos, evitar la mezcla de materiales comporta minimizar la energía para su recuperación. El problema que se ha de considerar es que no es aquella la única operación previa a la recuperación, para que ésta se produzca se requiere transportar los materiales al lugar en que dicha recuperación puede producirse en condiciones ambiental, energética y económicamente asumibles y que exista un posible mercado capaz de absorber los productos generados y, esto, abre una gama de posibilidades muy elevada. Cada situación define un caso singular, lo que impide que existan sistemas muy elaborados a escala importante aún en grandes concentraciones de producción de residuos que, en principio, deberán constituir las soluciones realmente avanzadas.

2. Elección de un sistema de recogida selectiva

Decíamos que el transporte a las unidades de recuperación influye claramente en la posible asunción de un determinado procedimiento. La interfase producción-transporte se establece con el sistema de recogida. Por economía de escala, el transporte se abarata con grandes cantidades no diferenciadas y se encarece, por requerimientos de manipulación, a medida que crece la diversificación de cargas. Un problema adicional consiste en que la necesaria o, al menos conveniente, diferenciación de elementos contenedores que ayudan al usuario a diferenciar sus residuos supone un nuevo grado de complicación en el manejo de los elementos. Veamos rápidamente algunos ejemplos que clarifiquen éstas ideas:

Eliminación de residuos en algunas zonas comerciales norteamericanas.

Cada comercio concierta con empresas particulares la eliminación de sus residuos, establecen por acuerdo el modo de embalaje y el horario de recogida así como el coste del servicio. Las empresas conciertan con la municipalidad la gestión de aquellos residuos para

los que no tienen vías de aprovechamiento o simplemente carecen de mercado. El sistema es efectivo y de coste asumible. El tipo de residuos exige una caracterización previa en cada caso, se recuperan papeles diferenciados, plásticos distintos, metales, vidrio, etc. No suele haber recogida de fermentables que se efectúa diferenciadamente para los servicios de comidas junto con los cubiertos de plástico y platos y bandejas de espuma, etc.

Recogida de residuos en zonas de viviendas unifamiliares.

La recogida de residuos tiende a ser municipalizada pero la gestión del procedimiento y su diseño está compartida por los usuarios y las empresas interesadas con el apoyo del "Condado". Existe toda una gama de soluciones en cuanto a la frecuencia de recogida, tipos de diferenciación de materiales y con respecto al equipo y personal del servicio. Soluciones de recogida para los distintos materiales en días determinados, incluyendo en ocasiones recogida de fermentables, mientras que en otras se apoya el uso de compostadores domésticos de distintos tipos.

Soluciones intermedias para zonas con desarrollo medio.

En estas situaciones, aún existiendo muchas alternativas, la situación que parece imponerse como más realizable consiste en la separación simple de materiales en fermentables y no fermentables (húmedos y secos) que se recogen de modo diferenciado en días alternos o en vehículos compartimentados para someter a tratamiento de selección ambas porciones, tratamiento para el que existe de nuevo una gama de alternativas en función de la existencia de centros transformadores de ciertas fracciones (plásticos diversos o clases de papel), y todo un abanico de aplicaciones en etapas finales.

Recogida separada de envases.

Esta solución, a medio camino entre la recogida conjunta y la recogida selectiva, fue planteada como una solución de compromiso para la reducción de los envases no recuperados. Hace unos meses fue presentado un estudio realizado por Ecoembes para sus plantas de clasificación tras la recogida diferenciada de envases. De este estudio se deriva la no factibilidad de este tipo de sistema de gestión, ya que obtenían coste de separación entre

20 y 50 pesetas por kilo de material clasificado, no siendo asumibles por la industria de reutilización y reciclado.

La mejor alternativa, y casi la única, es la concienciación ciudadana para promover la separación en origen de cada una de las fracciones, ya que en otro caso no es posible rentabilizar ni asumir los costes de la gestión.

3. Factibilidad en recogida-transporte

Tomando como referencia la posibilidad real de sistema de recogida mixta o selectiva, ejecutable con el más moderno sistema de camión con brazo articulado y tolva de carga superior -tras la cabina-, actuando sobre recipientes normalizados, que puede ser manejado por un solo hombre con la mayor eficiencia según se ha demostrado en Virginia Beach. "Optamos por esta referencia por la visualización de las comparaciones que queremos efectuar". La capacidad operativa del sistema impone que el coste de recogida es directamente proporcional al número de elementos diversificados e inversamente proporcional al volumen que cada elemento diversificado supone en el total de los residuos, ya que éste define la frecuencia con que debe ser efectuada cada recogida específica. Todo ello supuesto un nivel de participación suficiente, que es alcanzable si el diseño de todo el sistema ha sido efectuado con la adecuada participación de usuarios, profesionales e instituciones afectadas.

Es estudiable el valor de referencia del coste de una recogida que crece con la diversificación, porque la suma de los volúmenes de los componentes es superior a la del conjunto y porque en las recogidas diferenciadas no es posible completar cargas en cada recogida. Al coste global hay que sumar los de inversión y mantenimiento de los contenedores.

Definido el coste de recogida como creciente con la diversificación, el transporte a plantas de tratamiento, que no permite compactación previa, ya que se requiere completar, la clasificación y selección, los costes que crecen con mayor pendiente son los de transporte a planta de tratamiento., con lo que se produce una situación de compromiso entre reducir dichos costes situando las plantas a distancias cortas y diseñar las unidades de tratamiento

con la capacidad económica necesaria. En otras palabras, con materiales mixtos son asumibles distancias apreciables con plantas de proceso de tamaño grande, que compensan costes de transporte con bajos costes unitarios de tratamiento por economía de escala y con materiales seleccionados, la solución de compromiso impone plantas de menor capacidad a distancias más cortas.

La consecuencia directa de un análisis general es que los grandes núcleos de población tienen entidad suficiente, volúmenes y masas de distintas fracciones que hacen viables plantas de elevada capacidad a distancias cortas a unos costes perfectamente asumibles, hasta tal punto que, en un mercado en el que hay que desarrollar la demanda de productos reciclados, el exceso de oferta a precios bajos impide la viabilidad de procesos análogos en núcleos de población menores.

4. Planteamiento panorámico del sistema global

En la tabla 1 y 2 presentamos una síntesis que supone una descripción media de nuestra experiencia de años en la evaluación de RSU en el Noroeste peninsular. Cada dato presentado puede, y debe, ser considerado como una referencia, mejorable con la identificación de espado, tiempo y tipo de población. Sobre el conjunto de datos, o sobre otro conjunto corregido, podemos efectuar un ejercicio de evaluación de flujos que puede conducir en cada caso a resultados distintos pero que definirá una situación de partida sobre la que establecer acciones preferentes que, gradualmente, permitan mejoras sucesivas midiendo de alguna manera la incidencia que sobre el conjunto tiene cada acción aislada.

En nuestra perspectiva distinguimos tres grandes aportaciones al flujo global de RSU por entender que, en bastantes casos se podría contemplar el tratamiento separado de cada uno de los aportes: Residuos domésticos cuya descripción corresponde al trabajo del año 1998, residuos generados principal o exclusivamente por actividad comercial y residuos asimilados a urbanos que contienen restos de pequeñas obras urbanas, o residuos clínicos no infecciosos tanto de tipo veterinario como hospitalario o de consultas, etc. (realmente clasificados como RSU, pero que puede tener sentido su diferenciación y tratamiento separado).

La acción de clasificación sobre el material definido en el párrafo anterior - independientemente de la elegida o de su coste- debería ser tal que permitiera alcanzar los objetivos formulados para el año 2000, antes de la reducción de los mismos formulada en Dublín, permitiendo recuperar el 50% de papel vidrio, plásticos y materia orgánica y un valor superior de metales que suponemos el 100% lo que permitiría desviar del flujo de residuos las cantidades indicadas para los materiales estables y en el lado derecho para materia orgánica. Cuando estos materiales se someten a los procesos de tratamiento que permiten su reincorporación como productos en las actividades corrientes, dependiendo de la tecnología disponible para cada uno se obtiene un producto y unos rechazos al tiempo que se generan otros residuos como consecuencia de las actividades realizadas. En la figura se asignan los valores estimados para cada uno de los materiales en función de lo que consideramos las tecnologías en uso, mejorables en la medida que se identifiquen y se apliquen "mejores tecnologías disponibles", lo que define el flujo real no desviado y que identificamos como de problemática similar al flujo inicial en lo que se refiere a su acondicionamiento y un flujo carácter industrial de características algo más complejas y diferenciables. En las tablas se pueden encontrar los valores de referencia que permiten la comprobación de los cálculos -o su corrección- y, también, el establecimiento de unos datos de referencia sobre los que tratar de analizar la incidencia que puede tener en el cumplimiento de objetivos cada una de las acciones a tomar en cada caso considerado.

En los balances hay una pérdida de masa por pérdida de humedad y de materia orgánica por fermentación pero globalmente, en el estado actual de la tecnología y suponiendo que se alcanzan los objetivos iniciales de la formulación del 5º plan, podemos afirmar que el flujo de residuos se podrá fraccionar en tres fracciones sensiblemente iguales:

Fracción recuperada	- 30% del RSU
Flujo de R.L	- 30% del RSU
Fracción rechazos	- 30% del RSU

Alcanzar esta situación requiere un gran esfuerzo para maximizar la fracción recuperada incidiendo en los efectos que pueden aportar los mayores avances que comentamos brevemente.

La recuperación de un 30.4%, a costes muy distintos y dependientes del o de los sistemas de gestión planteados supone la definición de dos tipos de flujos de residuos, unos de carácter industrial y otros de rechazos equivalentes a RSU de 27.8%.

5. Sistemas finales de acondicionamiento

La cuestión del tratamiento de los excursores sólidos exige una solución integrada para el total de dichos excursores.

En la tabla 1 hacemos un resumen en el que queremos poner de manifiesto que, cumpliendo los objetivos marcados en Dublín por la UE, pero sumando al flujo de residuos los producidos en los diferentes sistemas de recuperación en función del estado actual de la tecnología para los distintos materiales y, aceptando que los valores específicos para cada caso son discutibles, buscando más el orden de magnitud que el dato preciso, comprobamos que el grado de recuperación actualmente alcanzable es muy bajo.

Si no se incluye alguna forma de recuperación de la materia orgánica e, incluida ésta sigue siendo inferior al 50; es conveniente analizar el estado de la tecnología para esta recuperación.

Recuperación y usos de la materia orgánica:

Varios son los sistemas avanzados que pueden ser utilizados; en función de las características del material recogido y de sus posibles aplicaciones, comentamos como más importantes por su significación técnica las siguientes:

- a) Elaboración de sustratos diversos por fermentación aerobia -"composts". Englobamos aquí toda una serie de aplicaciones que comportan el uso de sustratos en agricultura convencional, usos forestales, jardinería, agricultura biológica y cultivos específicos como setas (*agardus* y *pleorotus* en distintas variedades, fundamentalmente), etc.

La tecnología utilizable tiene poco que ver con la utilizada, ya que el material de partida debe proceder de recogida selectiva, con contenidos en metales pesados y organohalogenados dentro de límites, confirmado por análisis

químico, y procesado en instalaciones cerradas / hasta la fase posterior a la de pasteurización. En estas condiciones se puede obtener un producto con un tratamiento físico adecuado que es estable y de valor para las aplicaciones descritas y para el que es previsible un mercado de cierta importancia.

En la actualidad existen dificultades derivadas de la oferta de productos que no cumplen ningún tipo de requisitos, de muy baja calidad, pero la elaboración de productos certificados y, en ocasiones deshidratados, han de encontrar necesariamente su mercado.

En una serie de estudios realizados sobre la producción de compost, caracterizando diferentes parámetros, principalmente la presencia de metales pesados, se ha comprobado que el compost realizado a partir de separaciones mecánicas de los RSU posee concentraciones medias del orden de seis veces superiores que si empleásemos materia orgánica separada en origen. En la tabla 3 se pueden observar las diferencias existentes y su comparación con el estándar holandés para la composición de compost limpio y muy limpio.

- b) Elaboración de suelos artificiales de cultivo sin fermentación previa.- Constituyen la gran aplicación en zonas en las que existe un entorno agrícola, o puede ser desarrollado, próximo a núcleos de población importantes. Se trata de utilizar fracciones de material fermentante de RSU recogido selectivamente junto con materiales asimilables de origen industrial (Lodos de depuración de la industria alimentada, residuos de limpieza de parques y jardines, porciones de finos de sistemas de recuperación de materiales de derribo, etc.) y materiales típicamente industriales como áridos de canteras, finos de aserrado de piedras o mármoles, etc. y, previa pasteurización, componer un suelo artificial que incorporado al natural le modifique en la línea de promover el desarrollo de la flora microbiana propia del suelo al tempo que mejora su textura, incorpora nutrientes y aumenta el espesor de la capa vegetal.
- c) Solución para el caso de contener metales pesados fuera de límites y organoclorados dentro de ellos.- Es válida y termodinámicamente asumible la realización de procesos de digestión anaerobia con pulpeado previo y aprovechamiento de biogás y tratamiento posterior de sólidos no digeridos por

termohidrólisis en medio ácido, que permite la separación de los metales pesados. La economía del proceso depende de la escala del mismo y de la posibilidad de integrar el inevitable tratamiento aerobio del líquido en un sistema existente de depuración de aguas residuales. Los sólidos obtenidos pueden ser incorporados a suelos agrícolas como modificadores de su textura, fundamentalmente.

- d) Si la concentración de organoclorados se sitúa en el orden de 0,5 ppm, lo que representaría en el producto final más de 1 ppm, la solución técnicamente aceptable pasa por la destrucción térmica del producto en condiciones tales que se garantice la ausencia de tales componentes en las fases condensadas (por debajo de límites de detección usuales) y que en los gases se obtengan concentraciones para cloro gas, cloruro de hidrógeno y compuestos clorados dentro de normas, estando también regulados todo un conjunto de sustancias y elementos por directivas comunitarias y por otras pendientes de aprobación.

6. Tratamientos térmicos utilizables en un concepto avanzado

En la conferencia de Kyoto, celebrada en el mes de Diciembre de 1997, y, después de muchísimos esfuerzos negociadores, se llegó a formalizar un acuerdo internacional de reducción de emisiones de una serie de gases que se han reconocido como de fuerte impacto ambiental; de ellos, el CO₂, el CH₄, y los óxidos de nitrógeno constituyen los grandes factores que promueven el efecto invernadero.

Aunque la cuantificación del acuerdo no satisface plenamente a nadie y requiere matices para no constituir un freno excesivo para el desarrollo de muchos países, se produce el hecho positivo del reconocimiento del conjunto de naciones de limitar y reducir en el futuro la emisión global de tales sustancias y de otras que, en poco tiempo, deberán engrosar la relación inicial.

El necesario equilibrio entre progreso económico-social y respeto al medio ambiente demanda, a medio plazo, mayores disponibilidades de energía y menor acción

negativa sobre la ecosfera. El futuro requiere la consideración de una serie de directrices entre las que figuran:

- La reducción relativa en el consumo por mejor eficiencia de utilización, con grandes posibilidades dependientes tanto de desarrollos tecnológicos (aislamientos, eficiencias mecánicas, nuevos conceptos, etc.) como de la aceptación de tales desarrollos (construcción, ordenamientos legislativos, diseños integrados, etc.).
- El desarrollo de aprovechamientos de formas de energía renovables, sobre lo que habría que matizar muchos aspectos, ya que se tiende a considerar como tales a aprovechamientos fotovoltaicos actuales para los que la construcción de las unidades de captación suponen el uso de tecnologías de temperatura elevada y procedimientos de reducción y dopado que no responden, como suele creerse, a conceptos de respeto ambiental.
- La producción eficiente de energía, que aún asumiendo como idea global que el uso de energías de biomasa define, por el fenómeno de la fotosíntesis, unos ciclos que no comportan emisión neta de CO₂ es evidente que si la producción se realiza con eficiencia elevada y se consigue más energía disponible por unidad de biomasa utilizada, se obtienen notables contribuciones a la posible reducción de las formas no queridas de producción.

En la misma línea, actuando sobre la eficiencia de las unidades actuales basadas en el consumo de combustibles fósiles, todo aumento porcentual en la eficiencia de una instalación es directamente traducible, en igual porcentaje, a reducción en el uso de combustible y, en consecuencia, de emisión global de la instalación. Adicionalmente, una mejora en la eficiencia supone una mejora tecnológica que debe contener una mejor "calidad" en la composición de los recursos.

7. Importancia relativa de los tres factores considerados

Los datos publicados desde los grandes organismos internacionales inciden en que menos del 20% de la población mundial, correspondiente a los países desarrollados, consumen más del 80% de la energía actualmente disponible, que existe un 20% de la población mundial que carece de los mínimos energéticos que le permitirían disponer de sistemas de potabilización de agua, conservación de alimentos y medicinas y funcionamiento de hospitales y que aun contando con una posible reducción en el consumo de los países desarrollados, no es posible el equilibrio energético cubriendo mínimos de derechos humanos, sin un aumento de la energía disponible de un 100% respecto al actual en un plazo de unos 30 años. Por lo que respecta a nuestro país y, en concordancia con nuestro nivel de desarrollo, es previsible una clara tendencia a aumentos de consumo, si bien en el año 93 ha habido una retracción que ya en el año 94 retomó su tendencia de crecimiento superior al 2 en consumo global.

Creemos que es de interés considerar los datos de la tabla 4 en la que se comparan por el MINER las características de los carbones de distintas procedencias. La razón de la incorporación de estos datos es resaltar que la aportación al conjunto de energías de origen térmico, o mejor, de energías basadas en combustibles fósiles de carbono es la de aportación nacional más significativa (50 aprox.) y, por su calidad (ver PCS y contenidos en azufre) no parece que constituya una opción clara de desarrollo futuro, muy al contrario parece que deberá reducir su aportación, entre otras razones por el agotamiento conocido de los lignitos y por la situación de la minería del carbón tanto en León como en Asturias.

La tabla 5 presenta la producción de EE 1997-1998 en España. Durante la última década no ha existido un sólo año en el que se haya reducido el consumo con respecto al anterior y todo ello creemos que está justificado al comparar los consumos de electricidad por habitante en los países de la UE (Libro Blanco) que reflejan la situación de partida y que apoyan la afirmación de que, en nuestro país, no es previsible una reducción neta en el consumo.

Descartada en cierto modo la probabilidad de reducción de consumo o el aumento de producción por los sistemas y tecnologías convencionales, veamos la posibilidad de

reducir el consumo de energía primaria por mejor eficiencia en la producción y en el uso de modo simultáneo.

Un primer paso en la dirección correcta se ha dado ya con el desarrollo de los ciclos combinados (CC) turbina de gas-turbina de vapor y con los ciclos simples de turbina de gas con inyección de vapor o con acumulación de aire comprimido o recuperadores diversos.

8. Integración de sistemas y procesos en planteamientos de optimización de la sostenibilidad

Definición de sostenibilidad:

"Aquel modo de actuación que permite el desarrollo de las generaciones actuales sin comprometer el de las generaciones futuras" es una definición que se acepta con facilidad, pero que tiene muy poca significación, creemos que es más adecuada la que establece los principios:

- Preservación del suelo cultivable
- Preservación de la fitomasa
- Preservación de la biodiversidad
- Mantenimiento de la especie
- Preservación de la ecosfera.

El análisis de cada uno de estos principios requeriría más de un artículo como éste, ya que no es obvio su aplicación; por ejemplo, los fenómenos de erosión no son necesariamente acciones no sostenibles, como no lo es tampoco el aprovechamiento de formas de biomasa.

Atendiendo a nuestro objetivo nos centraremos en el enunciado en último lugar. La preservación de la ecosfera establece que no es sostenible la acumulación de sustancias y elementos ajenos de la geosfera en la ecosfera ya que, necesariamente contribuyen a su pérdida de actividad, degradan al medio. En realidad lo que acabamos de decir es una dura simplificación del tema, puesto que la aportación de componentes nutrientes que pueden

escasear en una zona, representa una mejor utilización de la misma. El principio se refiere a las acumulaciones por encima del nivel de contribución positiva. Más específicamente quisiera centrarlo en el uso de formas concretas de acumulación como son los vertederos superficiales, no tanto aquellos tan profundos que representan espacios sin conexión con la ecoesfera, que tienen distintas vías de comunicación y, por tanto de aportación, con la geoesfera, a saber: comunicación por emisión de gases, entrada de aguas de infiltración procedentes de pluviometría, conexión con capas freáticas por dificultades de impermeabilización permanente, defectos de gestión tanto en la constitución del vertido como en su posterior mantenimiento, presencia de insectos, roedores, rapaces, etc.

Todo ello define una situación tanto más grave cuanto mayor es la probabilidad de existencia, o mayor es la importancia de alguna de las acciones descritas; muchas de ellas inevitablemente ligadas a la naturaleza del lugar, su geología e hidrogeología y su clima, pero en todo caso ejemplo de acción no sostenible, lo que motiva que en las normas Europeas se establezca el vertido como la acción de menor nivel jerárquico entre las posibles y que aquellos países más avanzados hayan formulado propuestas concretas para prohibirla en el tratamiento de ciertos residuos como los procedentes de fracciones de RSU.

Agotadas las vías de tratamiento de recuperación de componentes se produce un residuo no recuperable para el que solo existen dos opciones. Inertización (por tratamiento térmico, ejecutable con procesos avanzados) o Vertido -opción no recomendable en ningún caso y mucho menos en zonas de alta pluviometría, geología muy fracturada y alta permeabilidad de materiales de suelo-.

La Unión Europea establece como acción prioritaria, en este caso, la transformación del material en un "combustible derivado de residuos" lo que define una vía de utilización que puede hacerse compatible con cualquier exigencia ambiental.

9. Tratamientos térmicos normales y avanzados

La definición de transformación del material en un combustible establece una jerarquía respecto de la incineración y tal jerarquía ha de entenderse como la aplicación de procesos de transformación termoquímica avanzada. En los procesos clásicos de

incineración aparecían una serie de problemas asociados tales, como bajos rendimientos, alta producción de sustancias contaminantes....

Existe una serie de procesos térmicos avanzados, que aportan una serie de ventajas frente a los procesos más clásicos, dentro de ellos tenemos:

1. Combustión avanzada.

En la combustión normal, debido a las relaciones combustible comburente, y a la alta humedad del combustible, tenemos graves problemas. Si la temperatura es demasiado baja, debido a altos contenidos en humedad, existen altos riesgos de emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV), en el caso contrario, debido a excesos de comburente la temperatura en el combustor será superior con el consiguiente aumento en la formación de NO_x, y otros contaminantes de tipo ácido. A través de una serie de simulaciones realizadas partiendo de varias elaboraciones de CDR, y sometiéndolo a diferentes condiciones de combustión, se obtuvieron resultados acerca de las de salida, de su composición y características. A partir de éstos, se determinó que la mejor alternativa era el uso de sistemas de lecho fluidizado circulante (LFC).

Habiendo mejorado el proceso de combustión, se sigue teniendo una limitación con el aprovechamiento de la energía térmica, la temperatura mínima de calentamiento del vapor de agua empleado en las turbinas de vapor. Su rendimiento no será superior a un 30-40%.

2. Pirólisis avanzada.

La forma más avanzada de pirólisis, es la conocida como pirólisis rápida, ésta se efectúa a temperaturas entre 400 y 500 °C. Los productos que se obtienen son un conjunto de gases condensables que producen un líquido denominado aceite de pirólisis, susceptible de ser transformado en un combustible similar al gasóleo tras un proceso de hidrogenación; también tenemos un producto sólido que podrá ser tratado como carbón vegetal, con diversas aplicaciones.

3. Gasificación avanzada.

La gasificación es el proceso más eficiente desde el punto de vista energético, principalmente por que el gas producto puede ser empleado en sistemas de ciclo combinado, que pueden ofrecer rendimientos por encima del 50%. Existen multitud de sistemas de gasificación, los primeros de lecho fijo tenían grandes problemas con la producción de alquitranes, debido principalmente a operar a temperaturas muy bajas. Se desarrollaron los sistemas de lecho fluidizado, similares a los empleados en combustión, pero éstos tienen un gran consumo en el manejo de sólidos, desgastes y ataque de los gases sobre los materiales de construcción. Se ha demostrado que el uso de sistemas de gasificación con combustibles con altos contenidos en azufre reduce la producción de SO₂, de forma drástica.

Se han desarrollado sistemas mixtos que intentan aprovechar las ventajas de todos, pero sin sus inconvenientes, un ejemplo de esto es el reactor mixto updraft-downdraft de lecho entretenido que se ha desarrollado en la USC, consta de un reactor cilíndrico, con cierta forma, en el que tiene lugar la gasificación, acoplado a un equipo de recuperación de sólidos (cenizas), y un sistema de recuperación energético con la finalidad de conseguir una total integración de energía.

Tabla 1 – Balance de flujos de componentes en la gestión de-RSU

Definición del problema							
Material	Partida		Retornan al ciclo		No reciclados	Residuos producidos	
Papel	14 + 3.3	17.3	80%-50%	6.92	1038	(20% procesado)	1
Vidrio	4.9 + 3.3 + 1.2	9.4	90%-50%	4.23	5.17	(5% procesado)	0.23
Metal	2.8 + 1.1	3.9	95%-100%	3.7	0.20	(20% procesado)	0.78
Plástico	7 + 5.5 + 1.6	14.1	20%-50%	1.45	12.69	(5% procesado)	0.06
Materia orgánica	32.9 + 3.3 + 4	40.2	50%-70%	14.1	26.00	(0 %)	0
Otros	8.4 + 5.5 + 1.2	15.0		0	15.1		
Totales (%)		100.0		30.40	69.54		2.07

Tabla 2 – Composición de los residuos derivados como R.I.

Cantidad (kg)	Fracción
11.38	Fracciones entintadas, grapas y adhesivos de la recuperación de fibras de papel
5.4	Tapones, plásticos y productos de lavado de vidrio
1	Escorias y cenizas de recuperación de metales
12	Rechazos en afinado de compost
0.06	Productos de lavado del plástico reciclado (con características similares a los RSU de recogida única, con costes unitarios equivalentes)
12.69	Plástico
15.1	No clasificados (Otros)

Tabla 3 – Composición típica el compost a partir de RSU

Elemento (mg/kg m. s.)	Estándar holandés		Composición del compost de RSU	
	Compost limpio	Compost muy limpio	Separación en origen	Separación mecánica
Plomo	100	65	70-125	600
Cobre	60	25	25-40	350
Niquel	20	10	10-25	60
Zinc	200	75	140-200	800
Cromo	50	50	15-30	90
Cadmio	1	0.7	0.4-0.6	5
Mercurio	0.3	0.2	0.1-0.4	3
Arsénico	15	5	4-6	12
Materia seca (%)			72-82	72-82
Materia orgánica (%)			26-52	26-52
Nitrógeno			13-26	-
Fósforo			6-10	SD
Potasio			13-19	SD
Calcio			9-36	SD
Magnesio			3-5	SD
pH			7-8	SD

Tabla 4 - Características de carbones de diferentes países.

Procedencia	Análisis inmediato			Poder calorífico superior (MJ/Kg)
	Agua (%)	Cenizas (%)	Elementos volátiles (%)	
Sudáfrica	2,2	13,8	32,7	28,20
EEUU (Costa del Atlántico)	13,7	9,5	46,5	25,86
EEUU (Costa del Pacífico)	5,8	13,1	41,5	27,80
España				
- Hulla Asturias	12,4	35,9	24,7	17,90
- Hulla Puertollano	9,3	35,7	25,7	19,90
- Antracita León	10,2	28,2	6,7	21,10
- Lignito negro Teruel	20,9	27,7	25,6	14,70
- Lignito negro Galicia	46,3	30,1	41,5	9,60

Tabla 5 – Consumo neto de energía primaria . Serie histórica. España.

	1997	1998	% 98/97
I. Sistema de REE	33041	33314	0.8
Hidroeléctrica	2756	2784	1.0
Térmica	30284	30531	0.8
Nuclear	14411	15376	6.7
Total carbón	14085	13705	-2.7
Hulla y antracita nacional	8198	5900	-28.0
Lignito pardo	1518	1742	14.8
Lignito negro	1293	853	-34.0
Hulla importada	2920	4947	69.5
Gas siderúrgico	156	263	68.3
Gas natural	1576	552	-65.0
Fuel Oil	213	898	320.9
II. Autoproductores peninsulares	2862	3351	17.1
Hidroeléctrica	301	310	3.0
Carbón	248	159	-35.8
Gas natural	1096	1579	44.1
Productos petrolíferos	871	866	-0.5
Otros	346	436	26.1
III. S. Extrapeninsulares	2156	2275	5.7
III-1. Baleares	878	220	4.7
Carbón	496	698	40.8
Productos petrolíferos	341	179	-47.5
RSU	42	43	2.6
III-2. Canarias	1228	1305	6.3
Hidroeléctrica	0	0	16.0
Productos petrolíferos	1222	1295	6.0
Eólica	7	10	50.8
III-3. Ceuta y Melilla	46	50	8.8
Productos petrolíferos	46	50	8.8
Consumo total de energía primaria	38055	38941	2.3

Tabla 6 – Consumo bruto (Mtep) de energía renovable actual y previsto en 2010

Tipo de energía	Consumo en 1995				Consumo previsto en 2010			
	Convención Eurostat	% de total	Principio de sustitución	% de total	Convención Eurostat	% de total	Principio de sustitución	% de total
Consumo interior bruto total	1366		1409		1583 (pre Kyoto)	-	1633	
1. Eólica	0.35	0.02	0.9	0.06	6.9	0.4	17.6	1.07
2. Total hidroeléctrica	26.4	1.9	67.5	4.8	30.55	1.93	78.1	4.78
2.1. Grandes centrales (incluida Acumulación pos bombeo)	23.2		59.4		25.8		66	
2.2. Pequeñas centrales	3.2		8.1		4.75		12.1	
3. Fotovoltaica	0.002	-	0.006	-	0.26	0.2	0.7	0.05
4. Biomasa	44.8	3.3	44.8	3.12	135	8.53	135	8.27
5. Geotérmica	2.5	0.2	1.2	0.1	5.2	0.33	2.5	0.15
5.1 Electricidad	2.1		0.8		4.2		1.5	
5.2 Calor (incluidas Bombas de calor)	0.4		0.4		1.0		1.0	
	0.26	0.02	0.26	0.02	4	0.25	4	0.24
Total energías renovables	74.3	5.44	114.7	8.1	182	11.5	238.1	14.6
7. Solar pasiva					35	2.2	35	2.1

**O COMPLEXO MEDIOAMBIENTAL
DA MANCOMUNIDADE DE CONCELLOS DA
SERRA DO BARBANZA**

Jacobo Patiño López

Director de explotación da Mancomunidade de Concellos da Serra do Barbanza

Dirección: Lugar A poza, Servia, 15212-Lousame (A Coruña)

Teléfono: 981 19 12 40

Fax: 981 19 12 40

Correo Electrónico: jpatinol@fcc.es

1. Introducción

A empresa FCC, S.A., é a encargada da construción do complexo Medioambiental de Servia, situado en Lousame, propiedade da Mancomunidade de Concellos de Serra do Barbanza, composta na actualidade polos seguintes concellos: Porto do Son, Brión, Lousame, Noia, Muros.

Este complexo, cofinanciado por fondos europeos POMAL e POMAR, responde ás necesidades en materia de tratamento de residuos da zona. Baseándose nas famosas tres RRR (Recuperación, Reciclaxe e Reutilización), ideouse unha planta de tratamento, co fin de desenvolver un plan de xestión comprometido co medioambiente e enfocado á compostaxe da fracción orgánica dos residuos.

A nosa empresa ademais da construción e da planta, leva a cabo o servizo de recollida e tratamento dos R.S.U. dos concellos da Mancomunidade, en réxime de concesión durante un período de 20 anos.

2. Prerrecollida de RSU

A actividade que a nosa empresa define como prerrecollida é aquela que inclúe tódalas actividades distintas á recolección intrínseca de residuos pero necesarias no servizo de recollida; para isto é necesario poseer un completo coñecemento da situación anterior á implantación de contedores e roteiros de recollida.

Distinguimos os seguintes aspectos:

- Contenerización
- Lavado e desinfección de contedores
- Mantemento e reposición

Contenerización:

Basease na situación actual e ten en conta o incremento de poboación que se produce na zona nos meses de verán.

Lavado e desinfección de contedores:

Lavaranse e desinfectaranse interior e exteriormente. Actuarase inmediatamente despois do equipo de recollida. Para isto empregarase un equipo autónomo de lavado de 8000 l. de capacidade, cun rendiminto aproximado de 150 contedores diarios.

Mantemento e reposición

O servizo de mantemento e reposición de contedores, buscará mediante o emprego dunha unidade móbil, subsanar calquera deficiencia no parque de contedores da Mancomunidade.

O conductor encargarse de realizar "in situ" todas as operacións necesarias, e en caso de que non sexa posible trasladarán os contedores ó parque mediante o emprego do vehículo amplirooll. Hai un prazo máximo de 48 horas a partir da detección da deficiencia.

O control de operacións en cada contedor realizarase de forma informática co fin de coñecer:

- - Ubicación exacta
- - Situación respecto ó programa de lavado
- - Últimas operacións de mantemento realizadas
- - Estado de conservación

Crearase un nº de referencia para cada recipiente que se introducirá nunha base de datos electrónica, xunto con toda a informatización expresada anteriormente.

3. Servizo de recollida fraccionada de RSU

Recollida contenerizada en dobre contedor: verde fracción húmeda e amarelo fracción seca.

O servizo basease en recoller diferenciadamente dúas fraccións, denominadas orgánica e inorgánica dos R.S.U., de carácter domiciliario procedente de vivendas, edificios, establecementos comerciais, industrias e centros públicos e privados. Estas fraccións terán sido segregadas previamente en bolsas ou recipientes de distinta cor.

Tódolos plantexamentos que propoñen foron elaborados tendo en conta a lei 11/1997 de 24 de abril de envases e residuos de envases.

FRACCIÓN SECA: Tódolos envases e resto. Contenerizarase esta fracción en contedores plásticos de 800 l. ou superiores, dotados de tapa amarela, correctamente serigrafiados.

FRACCIÓN HUMEDA: Residuos orgánicos. Contenerizarase dita fracción en envases plásticos de 360 l. de cor verde correctamente serigrafiados, distintivo da fracción orgánica.

Frecuencia do servicio.

A frecuencia do servicio, optimízase dacordo ás dúas tipoloxías de poboación da Mancomunidade, buscando sempre que non se produzan desbordamentos.

Composición dos equipos e turnos.

Empregaranse recolectores de alta capacidade, de última tecnoloxía con dobre compartimento (18 m³) e terceiro eixo direccional. Isto ofrece realizar a recolección dos contedores de ambas fraccións no mesmo roteiro, ocasionando unha importante rebaixa en custes e tempos. Traballarán en turnos de mañá, tarde ou noite.

- Mañá: Brión este, Porto do Son. Horario: 6.30 a 13.00.
- Tarde: Lousame, Brión oeste, Nebra e Miñortos (Porto do Son). Horario: 15.00 a 21.30.
- Noite: Muros. Horario: 23.00 a 6.00.

Outras recollidas selectivas diferenciadas.

- VIDRO: Contedores de gran volume en Áreas de aportación.
- PAPEL/CARTÓN: Contedores de gran volume en Áreas de aportación.
- PILAS: Contedor adosado ó de vidro.

VIDRO: Vehículo ampliroll con brazo hidráulico e grúa con caixas intercambiáveis de 25 m³.

PAPEL/CARTÓN: Vehículo basculante de caixa pechada compactadora de 20 m³ e grúa.

RESIDUOS VOLUMINOSOS: Vehículo ampliroll con brazo hidráulico e grúa con caixas intercambiabes de 25 m3.

Recolleranse previa chamada ó 981 19 12 40, indicando tipo de residuo e lugar de vertido. A empresa indicarlle o día de deposición do material e recollida.

4. Áreas de aportación

Esta denominación consiste en espazos delimitados dentro da vía pública nos que se emprazan contedores diferenciados para diversos materiais recuperables. Estarán compostas por:

Sinais e soportes delimitadores

- - Contedor de 2,5 m3 para vidro
- - Contedor de 3 m3 para papel-cartón
- - Papeleira para deposición de pilas
- - Balizamento e sinalización

Estas Áreas de Aportación son de uso exclusivo para os residuos domiciliarios, en caso de ser grandes produtores, chamarase ó 981 19 12 40, para que os servicios da Mancomunidade lles aporten unha solución persoalizada.

Tomarase como referencia 1 contedor/300 hab.

Para o cálculo de áreas de aportación analizarase por separado as zonas urbana e rural de cada Concello.

5. Xeración e distribución de residuos

Considerouse 0,85 Kg./Hab./Día. e no verán un incremento dun 20%.

RESIDUOS	% Recuperación ou distribución no seu contido
VIDRO	4,5 %
PAPEL-CARTÓN	10,2%
R.S.U.	59,5 % Orgánica
	24,8 % Inorgánica
OUTROS (vol., RTPs)	1%

6. Descrición e dimensionamento dos servizos

VIDRO

Ambito de actuación: Contedores específicos de gran volume nas áreas de aportación.

Frecuencia: 1 vez ó mes (baleirado).

Composición do equipo: 1 conductor, 1 vehículo ampliroll con brazo e grúa, e caixa aberta de 25 m3.

Sistema de Traballo: Descarga automática do seu contido na caixa aberta. Transportarase ós centros de recuperación que se lle asignen.

Turnos e horarios: Turnos de mañá, 2 x/semana; de luns a sábado incluso festivos.

PAPEL-CARTÓN

Ambito de actuación: Contedores específicos de gran volume nas áreas de aportación.

Frecuencia: 1 vez cada dúas semanas (baleirado).

Composición do equipo: 1 conductor, 1 vehículo de caixa pechada compactador 20 m3. E grúa.

Sistema de Traballo: Descarga automática do seu contido no interior do vehículo. Transportarase ós centros de recuperación que se lle asignen.

Turnos e horarios: Turnos de mañá, 3,75 x/semana; de luns a sábado incluso festivos.

MOBLES E ENSERES DOMÉSTICOS

Ambito de actuación: Recollida de enseres, mobles e outros trastos domésticos voluminosos.

Frecuencia: 1 vez cada 2 semanas (recollida).

Composición do equipo: 1 conductor, 1 peón, 1 vehículo ampliroll con brazo e grúa, e caixa aberta de 25 m3.

Sistema de Traballo: Traballo programado, mediante chamada, salvo casos especiais. Transportarase ó centro de tratamento correspondente.

Turnos e horarios: Turnos de mañá, 10 x/mes.

A empresa non recollerá escombros de obras, nin calquer material sin notificalo previamente.

Este servizo realizarase previa chamada telefónica ó 981 19 12 40

PILAS

Existirán uns contedores de 17 l. adosados ó contedor de vidro. Recolleraas o mesmo conductor do camiión que as colocará ordenadamente neste e as trasladará ó complexo medioambiental, onde se entregarán a un xestor autorizado para o seu tratamento ou eliminación.

OUTROS SERVICIOS

Recollida e transporte de animais mortos que aparezan vertidos ou abandonados na vía pública. Segundo necesidades contarase con 1 conductor, 1 peón e 1 vehículo con C/a e grúa. Serán transportados a un lugar designado polos servizos técnicos da Mancomunidad. Tratamento e eliminación de restos de poda e tala. Debido á necesidade como materia prima deste material, aceptaranse todos aqueles restos arbóreos, compostos por ramas e outros, cun diámetro non superior a 30 cm, mediante o pagamento da cantidade de 12€/Tn do mesmo residuo. Para isto ponse a disposición o teléfono 981 19 12 40, para organizar o servizo personalizado.

PARQUE DE RECICLAXE

Ante a demanda dos cidadáns de desprenderse de obxectos inservibles, ofrécese a posibilidade de depositar obxectos sen problema ningún nun sitio axeitado, que só será un lugar de tránsito de certos residuos inorgánicos o seu centro de tratamento.

Neste centro recolleranse escombros, vidro, papel, mobles e enseres electrodomésticos, pilas etc., para o que se lle dotará de contedores onde depositar estes elementos.

O parque de reciclaxe constará dos seguintes recipientes:

- 1 contedor de 25 m³ destinado a escombros
- 1 contedor de 25 m³ destinado a mobles e enseres
- 1 contedor de 25 m³ destinado a electrodomésticos

Tamén se disporá dun espazo para un iglú (2,5 m³) destinado a vidro, dun contedor de 3 m³ para papel e dun contedor para pilas de 120 litros.

A instalación no seu conxunto estará pechada, sendo inocua e sen ningún impacto sobre o medio ambiente.

Contaremos cun parque de reciclaxe incluído dentro do complexo medioambiental en Lousame.

Disporase dun servizo de vixilancia e control, así como de atención ó usuario e propónse que exista un operario durante o horario de apertura de cada parque, sendo este o mesmo que o da planta. (Horario: 9.00 a 14.30 de Luns a Venres)

7. Planta de Tratamento

NAVE DE RECEPCIÓN

Para dimensionar a área de recepción tívose en conta que sexa capaz de absorber a produción de 2 días, así como espazo para a desfibradora e a recepción de lodos para a súa mestura.

A planta está deseñada para poder tratar ata 16.000Tm /ano de R.S.U.

A alimentación da área de recepción realizaa unha pala cargadora sobre rodas, que indistintamente alimenta ás dúas liñas de residuos, tanto a liña de orgánico, como a da fracción resto.

NAVE DE TRATAMENTO PRIMARIO

Liña de fracción inerte

O material introdúcese na liña mediante pala cargadora. Aquí atopamos un rompebolsas e á saída deste diríxese ó transportador de selección. Formando a liña de selección manual onde o material seleccionado se descarga por unhas bocas dispostas na plataforma. Baixo estas bocas hai departamentos independizados por paredes de bloque, onde se almacenan para o seu empuxe mediante pala cargadora cara a liña de prensado de subproductos.

Os materiais separados na liña de selección manual son:

- Plástico film
- Papel-cartón
- PET (fundamentalmente botellas plásticas de auga mineral e refrescos)
- PEAD (Suavizantes, champús, etc.)
- Tetrabricks
- Vidro
- Plástico mezcla (todo aquel plástico de envases non triado anteriormente)

Sobre a plataforma de selección está instalada unha cabina con equipo de aireación, calefacción, aillamento acústico e iluminación. Pasada esta selección manual o resto procede a pasar por un separador magnético para separar envases de aceiro (latas de conserva, botes de folla de lata, etc.)

Despois deste sitúase un separador de aluminio, para separar os envases de aluminio mediante corrientes inducidas de Foucault (latas de bebida de aluminio, etc). O restante irá ó transportador de rexeites e finalmente ó seu prensado.

LIÑA DE ORGÁNICO

A liña de tratamento ten un rendimento nominal de 20 Tm /hora, co que se pode tratar a produción diaria en menos de tres horas. A liña iníciase coa mezcladora na que se introduce a FO dos RSU e o material vexetal, nunha proporción de 75 e 25 respectivamente. O fluxo de residuos diríxese cara o trómel de separación de fraccións. O trómel é unha criba cilíndrica rotatoria cunha malla que divide o fluxo de residuos en dúas fraccións.

Na primeira parte, o trómel posee uns pinchos rompebolsas que tratan de rasgar as bolsas que aínda non están abertas. Prodúcese ademais unha homoxeneización do total da Fracción orgánica dos residuos e do triturado vexetal. A luz de maia do trómel é de 70 mm. As fraccións nas que queda separado o fluxo de residuos son:

1. *Fracción fina ou afundido:*

Esta fracción é a que consegue pasar a luz de maia do trómel, e é a que vai pasar ós túneles de compostaxe.

2. *Fracción grosa ou rexeite:*

Toda a fracción que non pasa pola maia do trómel, compónena o rexeite desta liña que se dirixe á prensa empacadora de rexeites.

TÚNELES

Nesta fase a fracción fina do trómel é onde fermenta e se produce a súa compostaxe. A duración prevista neste proceso é de dúas semanas. No complexo existen catro túneles estáticos, que se cargan e descargan mediante pala cargadora. A fase de fermentación no proceso de compostaxe basease no emprego de ventilación forzada por impulsión mediante plenum e solo con losas perforadas. O caudal de aire teórico é de 8.500 m³/h por túnel. Inclúese ademais rego automático por aspersión.

Capacidade de tratamento:

FRACCIÓN ORGÁNICA: 8500 TM/AÑO

FRACCIÓN VEXETAL: 4260 TM/ANO

TOTAL: 12760 TN/ANO

BIOFILTRO

É un compoñente fundamental do proceso, onde se depura o aire nun habitáculo pechado formado por codias forestais e compost elaborado.

NAVE DE MADURACIÓN

Despois de fermentar durante dúas semanas, a fracción orgánica é conducida á nave de maduración, onde durante tres meses máis, será humectada e volteada cunha volteadora arrastrada por un tractor co fin de obter as condicións óptimas para a maduración axeitada do compost.

NAVE DE AFINO

O rendimento nominal do afino é de 5 Tm /hora. A liña de afino ten como finalidade a depuración da fracción orgánica xa fermentada nos túneles e madurada na nave de maduración, eliminando as impurezas que puidera levar, así como garantir unha granulometría do compost por medio dun cribado no trómel.

Os traballos a realizar nesta liña son os de alimentación de liña, recollida de rexeites e recollida de compost elaborado.

A alimentación da liña realízase por medio de pala cargadora, despois na liña hai un trómel de cribado cunha luz de maia de 10 mm, onde a fracción maior dos 10 mm é levada a rexeite, así como os plásticos lixeiros que se eliminan por aspiración.

A fracción que pasou pola luz de maia de 10 mm, continúa cara ás mesas densimétricas, onde se eliminan os materiais máis densos que leva o compost.

Despois desde esta mesa sae unha cinta transportadora do compost definitivo e outra de rexeites para o seu posterior prensado.

En resumo, a maquinaria utilizada na nave de afino é:

1. Trómel con tolva e cinta saída de rexeite
2. Cinta de afundido de mesa densimétrica
3. Conxunto de mesa densimétrica
4. Cinta transportadora de rexeites de mesa densimétrica
5. Cinta de saída do compost

ACOPIO DE COMPOST

A produción final de compost do total estímase nun 20 % do total de R.S.U.

OITO ANOS DE IMPOSICIÓN AMBIENTAL EN GALIZA¹

Xavier Labandeira Villot

Departamento de Economía Aplicada da Universidade de Vigo

¹ Artigo publicado conxuntamente con Alberto Gago Rodríguez en *Revista Galega de Economía*, vol. 11, núm. 2 (2002), pp. 149-172.

1. Limiar

Desde 1993 a administración galega ven utilizando tributos propios teóricamente relacionados coa protección ambiental. Ao canon de saneamento de augas (CSA) sumou-se en 1995 o imposto sobre a contaminación atmosférica (ICA), muito máis relevante tanto en termos ambientais como recadatórios. Á descripción destas figuras e á súa contextualización teórica e comparada adica-se unha parte do traballo. Asimesmo, coas limitacións do escaso horizonte temporal e dos datos dispoñibles, realizamos unha valoración *ex-post* dos principais efectos destes tributos.

Na actualidade a situación ambiental de Galiza dista moito de ser positiva. Ao grave deterioro paisaxístico que está a sufrir o territorio nos últimos decénios suma-se a acentuación dos problemas ambientais comúns ao mundo desenvolvido, cunha crecente contaminación do ar (como veremos, moi alta en termos relativos), das augas e da terra (vexa-se Prada, Varela e Vázquez, 2001). Os tributos analisados neste traballo pretenden precisamente incidir sobre algúns destes problemas, o que de novo xustifica o noso interese.

O traballo estrutura-se en cinco apartados (excluíndo este limiar e as referencias bibliográficas). Os fundamentos teóricos da imposición ambiental abren o corpo de contidos, cun resumo das principais razóns económicas para a aplicación destes instrumentos e a análise da súa asignación xurisdiccional. A continuación situamos os tributos ambientais galegos no contexto español (como resposta/estímulo ás múltiples experiencias autonómicas neste campo) e internacional. Un relato pormenorizado e valorativo do deseño regulatorio escollido no CS e ICA e dos seus múltiples efectos ocupa as seccións 4 e 5. Finalmente a nosa aportación pecha-se cunha reflexión global sobre o presente da imposición ambiental galega e como, ao noso entender, deberían discorrer os seus desenvolvementos futuros.

2. Fundamentos teóricos da imposición ambiental

2.1. O dobre dividendo

Os impostos ambientais teñen a súa primeira xustificación na corrección de externalidades negativas causadas pola actividade dos axentes (a contaminación ou deterioro ambiental). Neste senso, a imposición ambiental de primeiro óptimo busca restaurar a optimalidade paretiana nun contexto de análise custo-beneficio, se ben con dificultades de diversa natureza (vexa-se por exemplo Baumol e Oates, 1988)².

Ainda recoñecendo a limitada operatividade e viabilidade da imposición pigouviana, os impostos ambientais sub-óptimos son preferibles ás hoxe omnipresentes regulacións convencionais (sobre emisións, tecnoloxías, inputs, etc.). Isto debe-se ao contraste entre unha aproximación de mercado, con descentralización na toma de decisións, e unha aproximación planificadora, con decisións adoptadas polo regulador. De feito, o imposto ambiental funciona a xeito de prezo pagado por poluir (aínda que asimétrico, isto é, non recibido polas vítimas) que leva aos axentes a igualar os seus custos marxinais de descontaminar, xerando así custos totais mínimos de descontaminar para a sociedade.

Á anterior eficiencia estática dos impostos ambientais une-se a eficiencia dinámica, xa que os contribuintes teñen incentivos continuos a reducir a contaminación e evitar así pagamentos fiscais (mediante melloras tecnolóxicas, por exemplo). Algo que desde logo non ocorre coas regulacións fixas de carácter ambiental, de novo a referencia para describir a superioridade da imposición ambiental.

Se avaliamos este conxunto de ganancias de benestar (reducción da externalidade, eficiencia estática e dinámica), estariamos ante o denominado primeiro dividendo da imposición ambiental³. En xeral, este dividendo é o que dá nome aos impostos ambientais e levou aos economistas a defender o uso destes instrumentos nas políticas ambientais desde os anos sesenta.

² Estas inclúen a grande cantidade de información necesaria para definir o imposto óptimo (pigouviano), xa que é preciso un coñecemento detallado do problema ambiental e a capacidade para valora-lo economicamente ao longo dun amplo intervalo de posibilidades.

Recentemente un conxunto de traballos ten-se ocupado da posible existencia dun segundo dividendo da imposición ambiental, simultáneo ao primeiro, dando orixe á chamada teoría do dobre dividendo. O segundo dividendo da imposición ambiental estaría producido polo uso da recadación ambiental para reducir ou eliminar impostos distorsionantes, limitando así os excesos de gravame totais na economía.

As primeiras interpretacións sobre o dobre dividendo foron quizais excesivamente optimistas, no que se coñece como versión forte desta teoría. A través de modelos de equilibrio parcial chegaba a afirmar-se que os impostos ambientais presentaban en ocasións excesos de gravame negativos, polo que non sería necesario avaliar os efectos ambientais destes instrumentos (un dos problemas aos que se enfrontaba a imposición pigouviana). Sen embargo, o posterior emprego de modelos de equilibrio xeral demostrou que os impostos ambientais tamén ocasionaban custos de eficiencia convencionais, con distorsións nos mercados factoriais e de bens, polo que o segundo dividendo podería tomar valores negativos (Bovenberg e de Mooij, 1994).

Na actualidade semella existir acordo verbo da existencia dun segundo dividendo débil da imposición ambiental e, por tanto, dunha caste de dobre dividendo. Este segundo dividendo non sería outro que as ganancias de eficiencia conseguidas coa utilización da recadación ambiental para reducir impostos distorsionantes, pero definidas en relación co uso desa recadación con outras finalidades. É dicir, pode non darse un segundo dividendo positivo pero aínda así ser preferible utilizar a recadación ambiental para actuar contra os excesos de gravame dos impostos convencionais (ver Goulder, 1995).

2.2. Asignación xurisdiccional

Unha cuestión pouco tratada pola literatura é a atribución xurisdiccional óptima da responsabilidade e xestión dos impostos ambientais nun estado descentralizado. A pesar de que a natureza do problema ambiental pode ter implicacións importantes neste respecto⁴,

³ Ás veces, o primeiro dividendo dos impostos ambientais identifica-se exclusivamente coa valoración económica da redución de emisións contaminantes nun modelo simples custo-beneficio.

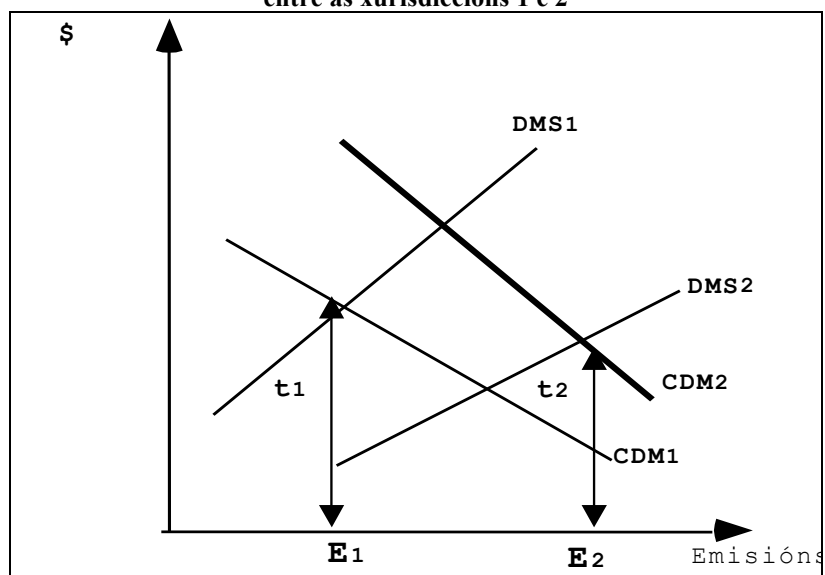
⁴ Por exemplo, un problema ambiental non uniforme (no que os efectos das emisións dependen da situación xeográfica do contaminador) esixe taxas impositivas variables

centraremos-nos só no alcance xeográfico do problema ambiental causado (global, rexional ou local) para tirar conclusións normativas sobre asignación impositiva.

Se consideramos a natureza pública dos bens ambientais, a asignación impositiva destas figuras debería seguir os preceptos da teoría do federalismo fiscal. Neste senso, o concepto da equivalencia fiscal (Olson, 1969) levaría a atribuír os impostos ambientais a aquelas xurisdiccións onde se esgotasen os custos e beneficios asociados ao ben ambiental⁵. Nun modelo básico de externalidades, esta solución observaría-se no Gráfico 1.

Posto que o nivel óptimo de emisións é aquel no que os danos marxinais sociais da contaminación (DMS) igualan aos custos marxinais de descontaminar (CMD), ante dous problemas ambientais con distinto alcance (1 e 2) calquera solución impositiva central sería ineficiente. O óptimo daría-se só cando as xurisdiccións 1 e 2 elixisen taxas impositivas t_1 e t_2 que levasen ás emisións E_1 e E_2 (vexa-se Peltzman e Tideman, 1972).

Gráfico 1. Taxas impositivas óptimas nun problema ambiental variable entre as xurisdiccións 1 e 2



Fonte: Elaboración propia

segundo localización, que poden ser mellor xestionadas por xurisdiccións sub-centrais (ver Tietenberg, 1978).

⁵ Así os impostos deseñados para a protección dun cauce fluvial deberían atribuír-se á xurisdicción que recolle xeográficamente o cauce e os axentes contaminadores que o afectan.

Por tanto, agás naqueles casos nos que os beneficios e custos da redución de emisións fosen iguais entre todas as localizacións do estado, a determinación das taxas impositivas debería ser unha tarefa sub-central. En concordancia coa teoría do federalismo fiscal, asume-se aquí que o goberno central non é quen de calcular as taxas impositivas diferenciais por mor de dificultades informacionais e por tanto ha de recorrer a (ineficientes) taxas xeográficamente uniformes⁶.

Este resultado é completamente compatible coas conclusións de Oates y Schwab (1988) que amosan como, nunha situación de competencia interxurisdiccional, comunidades sub-centrais homoxéneas tenden á selección de incentivos fiscais para novas industrias e niveis de emisións (relacionados con bens ambientais sub-centrais) socialmente óptimos. Sen embargo, outros autores teñen suxerido que taxas impositivas variables entre xurisdiccións poden causar competencia fiscal destructiva e levar a perdas de eficiencia xeralizadas (Cumberland, 1981), aínda que a evidencia empírica existente semella rexeitar esta hipótese (Leonard, 1988).

En consecuencia, hai un claro sustento teórico do uso da imposición ambiental por parte de autoridades sub-centrais e supra-estatais. Aínda que é posible discutir a necesidade dun nivel mínimo (centralizado) de fiscalidade ambiental entre xurisdiccións que, por exemplo, garanta unha calidade ambiental mínima para todos os cidadáns dun corpo político. Tamén pode convir analizar a asignación da recadación ambiental, mesmo cando a definición e aplicación das taxas impositivas teñen unha natureza xurisdiccional determinada.

Neste senso Smith (1995) argumenta que impostos ambientais globais deberían ser definidos e xestionados pola Unión Europea⁷, máis que a súa recadación debería ser distribuída a xurisdiccións políticas inferiores. Deste xeito evitariase un uso estratéxico destes tributos, co obxectivo de maximizar recursos fiscais e non de buscar a calidade ambiental desexable. Sen dúbida, un arranxo desta natureza podería ser tamén

⁶ En calquera caso a equivalencia fiscal é un concepto ideal, dificilmente alcanzable no mundo real. Na realidade debería seguir-se unha aproximación menos ambiciosa, coa asignación dos impostos ambientais a administracións xa existentes (cunha equivalencia fiscal imperfecta).

⁷ O exemplo máis claro de problema ambiental global é o cambio climático causado polas emisións de gases de efecto invernadeiro.

recomendable entre as distintas administracións dun estado: taxas impositivas definidas pola autoridade sub-central e recadación recibida polo goberno central⁸.

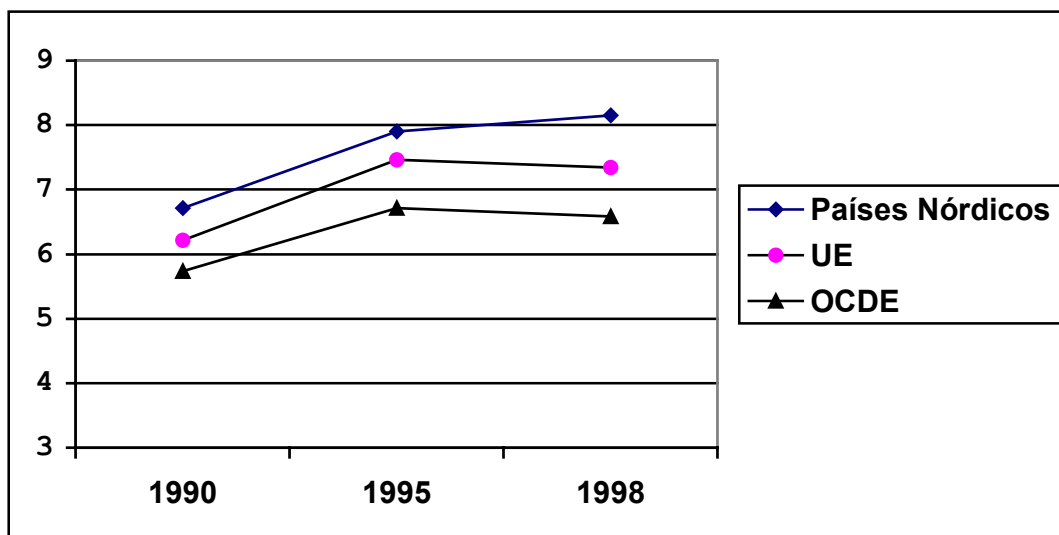
3. Experiencia comparada

Unha das novidades fiscais máis destacadas no cambio de século é a presenza crecente da imposición ambiental nos sistemas fiscais dos países desenvolvidos, acentuando unha tendencia xa visible desde os primeiros noventa. Nese momento, un informe da OCDE (1989) xa sinalaba a existencia de 81 gravames con obxectivos, directos ou indirectos, de natureza ambiental. Na actualidade, a consulta das bases de datos da OCDE ou da UE permite comprobar que os catro países máis decididos no uso destes instrumentos (Canadá, Dinamarca, Finlandia e Noruega) contan con 95 tributos ambientais, elevando-se esta cifra a 176 se facemos o cómputo para os dez primeiros países (os anteriores máis Austria, Holanda, Reino Unido, Suecia, Suíza e o Xapón)⁹. O Gráfico 2 recolle a evolución cuantitativa da imposición ambiental durante os últimos anos, confirmando o significativo e crecente peso relativo destes ingresos tributarios nos orzamentos públicos do mundo desenvolvido.

⁸ Xeralmente os gobernos centrais teñen suficientes recursos como para non necesitar maximizar as recadacións ambientais.

⁹ Vexa-se OCDE (2001) e Comisión Europea (2000).

Gráfico 2. Participación porcentual dos impostos ambientais na recadación tributária total



Fonte: Gago e Álvarez (2001)

Tal novidade fiscal ten ocorrido, ademais, amosando a boa conexión da imposición ambiental coas liñas xerais básicas da reforma fiscal moderna. De feito, a imposición ambiental é o núcleo central da denominada reforma fiscal verde, probablemente o movemento fiscal máis interesante dos últimos anos¹⁰. Noutros traballos ocupamo-nos de fundamentar e describir as aplicacións deste modelo que, en esencia, comparten a utilización dos impostos ambientais como contrapeso a diversas reducións na imposición sobre a renda (persoal e societária) e nas cotizacións sociais, nun marco de neutralidade recadatória (ver Gago e Labandeira, 1999 e 2000). As reformas fiscais verdes están, ademais, inspiradas ou reforzadas pola teoría do dobre dividendo da imposición ambiental, xa mencionada no epígrafe 2.1.

Cumpre subliñar que o uso de impostos ambientais está producido-se en todos os niveis de goberno, cunha adscripción aos niveis sub-centrais que se corresponde co

¹⁰ Suécia foi o primeiro país en introducir unha reforma fiscal verde en 1990, seguida por Noruega (1992), Dinamarca e Finlândia (1993), Holanda (1994) e, máis recentemente, Reino Unido (1996) e Alemaña (1999).

avanzado pola literatura teórica (vexa-se 2.2). Neste senso, a base de datos da OCDE permite detectar até 38 figuras ambientais de carácter sub-central e 14 países nos que esta práctica é habitual. O cadro 1 recolle algúns destes tributos ambientais rexionais ou locais nos países do noso entorno, informando do grao de asignación. Destacan as aplicacións no campo enerxético, transporte privado e verquidos líquidos.

Cadro 1: Algúns impostos ambientais sub-centrais na OCDE

	Impostos s/ combustibles	Impostos s/ veículos	Impostos s/ residuos	Impostos s/ verquidos líquidos
Alemaña		R		
Austria	R, L	R		
Canadá	R		R	
España				R
Holanda		L	R	L
N. Zelándia		L		
Portugal		L		
Suiza		L		
Xapón	R,L			

R: rexional; L: local

Nota: O sombreado indica asignación impositiva compartida co goberno central.

Fonte: Elaboración propia de OCDE (2001)

Con todo, a influencia desta tendencia reformista ten sido máis ben reducida no caso español. Actitude escasamente receptiva, cando non obstructora, manifestada sobre todo nas facendas central e local, que só se aproximaron a este tipo de instrumentos con figuras febles e de finalidade ambiental difusa¹¹.

Unha excepción parcial a este comportamento dá-se nas facendas autonómicas. Así desde 1981, ano en que entrou en vigor o canon de saneamento catalán, a práctica totalidade das comunidades de réxime común teñen aprobado e posto en vigor diversas figuras con algunha finalidade ambiental. O Cadro 2 resume estas aplicacións, coa natureza e data de aprobación parlamentaria dos tributos ambientais.

¹¹ Isto contrasta coas potencialidades ambientais e fiscais observadas en simulacións de impostos sobre as emisións españolas de dióxido de xofre (SO₂) e carbono (CO₂) (ver Labandeira e Labeaga, 1999 e 2000).

Cadro 2: Tributos propios relacionados co medio ambiente nas comunidades autónomas

	CSA	ICDP	DVC	IIIMA	ICA	GAR	IEN	IGS	IEC
Andalucía			1994						
Aragón	1997								
Asturias	1994								
Baleares	1991			1991 ⁽¹⁾					2000 ⁽²⁾
Canárias		1986	1990						
Castilla-M					2000 ⁽³⁾		2000 ⁽²⁾⁽³⁾		
Cataluña	1981					1997 ⁽²⁾		2000 ⁽²⁾	
C. Valenciana	1992								
Extremadura				1997 ⁽²⁾			2000 ⁽²⁾		
Galiza	1993				1995				
Madrid	1984								
Múrcia			1995						
Navarra	1988								
Rioja	1994								

Fonte: Elaboración Própria.

CSA: Canon de saneamento de augas; ICDP: Imposto s/combustible derivado de petróleo; CVC: Canon de verquidos contaminantes; IIIMA: Imposto s/instalacións que inciden no ambiente; ICA: Imposto s/contaminación atmosférica; GAR: Gravame s/actividades risco; IEN: Imposto s/enerxia nuclear; IGS: Imposto s/grandes superficies; IEC: Imposto ecoturístico.

A data refírese á promulgación legislativa da norma que define o tributo: ⁽¹⁾ Declarado inconstitucional (Sentencia de 30-11-00), ⁽²⁾ Recorrido ante o Tribunal Constitucional polo goberno central, ⁽³⁾ Imposto mixto sobre emisións e produción/depósito nuclear.

A maior parte dos tributos ambientais autonómicos (e os primeiros cronolóxicamente) están relacionados coas emisións de residuos líquidos (canons de saneamento, de verquidos e de contaminación), cunha estimación indirecta a partir de consumos de auga e impacto ambiental variable segundo a magnitude das taxas impositivas aplicadas. Seguiron-lles os impostos sobre instalacións con incidencia ambiental, figuras de natureza recadatória e nulo perfil ambiental nas que prosperou o recurso de inconstitucionalidade do goberno central. Os impostos autonómicos relacionados coas emisións enerxéticas (a partir do deseño galego de 1995) teñen o fundamento ambiental

máis sólido e representan hoxe o desenvolvemento máis popular. Finalmente, existen outros tributos só colateralmente relacionados coa protección ambiental, como o imposto eco-turístico balear ou os gravames cataláns sobre actividades de risco e grandes superficies.

A intensa actuación das administracións autonómicas neste campo ten probablemente que ver coas súas necesidades financeiras e coas fortes restricións que impón a LOFCA para a captura de feitos impositivos¹², sendo precisamente a falla de interese da administración central na imposición ambiental a que ten permitido e potenciado este comportamento.

Sen embargo, esta tendencia pode ver-se amortiguada nun futuro próximo. Primeiramente polos cambios no sistema de financiamento autonómico desde 2002 (ver o epígrafe 6), aínda que tamén polos habituais recursos ante o Tribunal Constitucional que ven empregando o goberno central contra as últimas iniciativas autonómicas no campo da imposición ambiental¹³.

4. O imposto galego sobre a contaminación atmosférica

4.1. Descrición e valoración

Como avanzamos, este tributo representa probablemente a aproximación máis decidida e consistente dentro da actuación autonómica no campo da fiscalidade ambiental. Foi establecido pola Lei 12/1995 e desenvolvido regulamentariamente polo Decreto 29/2000¹⁴, contando desde sempre cunha grande oposición por parte dos axentes

¹² Os límites son de dous tipos: a creación de tributos autonómicos sobre feitos impositivos gravados polo goberno central (art. 6.2) e sobre materias impositivos reservadas ás corporacións locais (art. 6.3).

¹³ Fóra dos tributos sobre verquidos e da imposición propia sobre carburantes de Canarias, o imposto galego sobre a contaminación atmosférica é o único que non sufriu un recurso de constitucionalidade por parte do goberno central.

¹⁴ Este Regulamento substituíu ao establecido polo Decreto 4/1996.

afectados¹⁵. De feito, todos os suxeitos pasivos recorreron xudicialmente a Lei, os dous Regulamentos e todas as liquidacións, se ben con pouco éxito até hoxe¹⁶.

O imposto grava as emisións de dióxidos (ou calquera outro composto osixenado) de xofre e nitróxeno (NO_x), contaminantes relacionados coa queima de combustibles fósseis¹⁷. Estas substancias son a causa fundamental de fenómenos de choiva ácida, con efectos sobre infraestruturas construídas, bosques, cultivos e cauces fluviais¹⁸.

O Cadro 3 indica a importancia destas emisións contaminantes no caso galego, onde se orixinan o 30% das emisións españolas de SO₂ e algo máis do 8% das de NO_x, estando Galiza por baixo do 7% da poboación estatal. Isto explica-se fundamentalmente pola presenza de dous grandes centrais térmicas de produción eléctrica (Endesa en As Pontes e Unión-Fenosa en Meirama) que empregan lignitos nacionais de moi baixa calidade ambiental. En todo caso non deixa de sorprenden a grande contaminación atmosférica producida en Galiza, bastante por riba de territorios moito máis desenvolvidos economicamente.

¹⁵ Inicialmente estes tentaron paralisar o proxecto de lei por medio da presión política, como demostran as noticias da prensa de finais de 1995.

¹⁶ O Tribunal Superior de Xustiza de Galiza (TSXG) desestimou os recursos interpostos sobre a Lei e primeiro Regulamento (Sentencia de 22 de xaneiro de 2001), que foron entón presentados perante o Tribunal Constitucional. As razóns esgrimidas polo tribunal galego foron: *i*) a comunidade galega ten atribucións de seu no campo da política ambiental, *ii*) o imposto ten natureza mixta ambiental-fiscal, *iii*) non existe discriminación ante os pequenos contaminadores xa que estes non sobrepasan límites tolerables, *iv*) non atenta contra a LOSEN (Ley Orgánica del Sistema Eléctrico Nacional, entón en vigor) porque se entende que o imposto debe caer sobre os axentes emisores e non sobre os consumidores finais, e *v*) o imposto cumpre co principio de quen contamina paga. O TSXG entendeu que non se debía pronunciar sobre a posible existencia de dobre imposición.

¹⁷ Segundo Baena (1997), foi deseñado tomando como referencia a *taxe parafiscale sur la pollution atmosphérique* francesa de 1995.

¹⁸ As emisións de óxidos de xofre e nitróxeno poden causar tamén efectos negativos sobre a saúde humana, especialmente cando interaccionan con outros contaminantes. Vázquez e Labandeira (1999) informan precisamente da importancia dos danos á saúde orixinados por problemas ambientais en Galiza.

Cadro 3. Emisións de certos contaminantes (1000t) en 1999

	SO ₂	NO _x	CO ₂	Povoación
Andalucía (% s/total)	132 (8.4)	199 (14.1)	39,864 (14.3)	7,236,459 (18.2)
Aragón (% s/total)	251 (16.0)	71 (5.0)	13,965 (5.0)	1,183,234 (3.0)
Castilla-L (% s/total)	184 (11.8)	178 (12.7)	31,058 (11.1)	2,484,603 (6.2)
Castilla-M (% s/total)	91 (5.8)	89 (6.4)	16,857 (6.0)	1,716,152 (4.3)
Cataluña (% s/total)	96 (6.2)	165 (11.7)	37,257 (13.4)	6,147,610 (15.4)
Euskadi (% s/total)	59 (3.8)	65 (4.6)	15,391 (5.5)	2,098,628 (5.3)
Galiza (% s/total)	465 (29.8)	116 (8.3)	27,971 (10.0)	2,724,544 (6.8)
Madrid (% s/total)	25 (1.6)	79 (5.6)	18,555 (6.7)	5,091,336 (12.8)
TOTAL ESTADO	1563	1406	278,634	39,852,651

Fonte: Elaboración propia de Ministerio de Medio Ambiente (2000) e INE (2000)

En Labandeira (1996) discute-se o papel da imposición ambiental para a xestión desta clase de problemas ambientais. Tomando como referencia o deseño normativo óptimo sinalado nese traballo, a continuación avaliamos as alternativas escollidas no ICA. Para principiar, o ámbito transfronteirizo (rexional) do deterioro ambiental gravado¹⁹ debería levar a unha asignación tributaria supra-estatal (á Unión Europea no noso continente, por exemplo) que obviamente non se produce neste caso.

Respeito ao cálculo da base imponible, as auto-declaracións deben seguir un procedemento de medición directo ou estimación obxectiva (descrita no actual Regulamento). O regulador utiliza a técnica do mínimo exento para deixar sen efecto o imposto para aqueles emisores por debaixo das 1,000 toneladas anuais dos contaminantes gravados. Isto só supón aproximadamente un tercio das emisións totais galegas, tendo orixe as restantes nas centrais térmicas de As Pontes (Endesa), Meirama e Sabón (ambas Unión

¹⁹ Os óxidos de xofre e nitróxeno viaxan longas distancias, polo que boa parte do dano ambiental produce-se en áreas alleas ao territorio de emisión.

Fenosa), a Refinaria de A Coruña (Repsol) e a planta de produción de alúmina de San Cibrao-Lugo (Alcoa)²⁰.

A tarifa organiza-se en tres tramos: un primeiro exento, un segundo para emisións de entre 1,000 e 50,000 toneladas anuais (5,000 ptas/tonelada) e un terceiro para emisións de máis de 50,000 toneladas por ano (5,500 ptas/tonelada)²¹. Cumpre subliñar que as taxas impositivas do ICA son considerablemente máis baixas cas doutros impostos similares, como o sueco (ver Labandeira, 1996), ou de valoracións económicas do dano ocasionado por estes contaminantes. De feito, Labandeira e Labeaga (2000) estiman uns danos económicos de 40,000 pesetas por tonelada de SO₂ emitida desde España (un 800% máis que a taxa impositiva do ICA), a partir de avaliacións *ad-hoc* e extrapolacións de estudos internacionais de recoñecido prestíxio. En todo caso, quizais estas baixas taxas impositivas teñan que ver co alcance espacial do problema ambiental gravado, sufrido en boa parte fóra das fronteiras galegas.

Por tanto, a taxa impositiva empregada é uniforme entre localizacións e variable segundo nivel de emisións. Técnicamente ambas opcións son pouco afortunadas xa que o problema ambiental é non uniforme (ver nota 3) e, ademais, taxas crecentes segundo o nivel de emisións non son custo-eficientes (Gago e Labandeira, 1997). Neste senso, a uniformidade xeográfica ten probablemente que ver coa baixa viabilidade administrativa da variabilidade xeográfica de taxas, mentres que a tarifa progresiva pode deber-se á pseudo-identificación de emisións con capacidade económica²².

A recadación neta (deducidos os gastos de xestión) é afectada nun 95% a actuacións autonómicas en materia de protección ambiental e conservación de recursos naturais. O 5% restante destina-se á dotación dun Fondo do ICA para a atención de gastos extraordinarios e situacións de emerxencia provocados por catástrofes ambientais²³. De

²⁰ O caso da planta de San Cibrao merece unha mención especial, ao orixinar directa e indirectamente (a través da grande demanda de electricidade xerada) boa parte das emisións galegas de substancias causantes da choiva ácida.

²¹ A Lei adianta o establecemento dun cuarto tramo despois do ano 2000, non concretado até o momento. Isto é criticado por Rozas (1997) ao ser os 'programas políticos e non os textos legislativos o lugar propio de semellante declaración de propósitos'.

²² Baena (1997) sinala que este é o principal problema legal a que se enfronta ICA, pola súa deficiente natureza ambiental.

²³ O actual Regulamento do imposto concreta as características deste fondo, nunca superior aos 1,000 millóns de pesetas e de natureza reintegrable.

novo, o deseño técnico non considera as críticas unánimes dos economistas á afectación explícita da recadación ambiental (ver Gago e Labandeira, 2001), se ben ésta é relativamente ampla e limita así parte dos seus efectos negativos.

A recadación do ICA supera os 2,000 millóns de pesetas anuais desde a súa primeira aplicación, tal como se indica no Cadro 4. Os ingresos do imposto mantiveron-se relativamente estables no biénio 1996-1997, experimentando unha suba dun 15% en 1998/1999. Se ben este tributo é dos máis recadadores na súa categoría a nivel estatal, representa ben pouco no conxunto dos ingresos tributarios autonómicos (ver tamén epígrafe 6) e só un 0.06% do PIB galego en 1996.

Cadro 4. Ingresos tributarios autonómicos de Galiza

	1996	1997	1998	1999
Participación no IRPF	--	--	44,402	52,064
Outros tributos cedidos	32,516	36,121	44,045	50,892
ICA	2,154	2,186	2,471	2,521
CSA	144	395	424	886
Outros tributos propios*	14270	14708	14126	13780
TOTAL	<i>49,084</i>	<i>53,410</i>	<i>105,468</i>	<i>120,143</i>

* inclúe taxas

Fonte: Elaboración propia a partir de IGE (2001) e Augas de Galicia.

Cumpre sinalar tamén que en torno ao 90% do recadado polo ICA provén das empresas de xeración eléctrica radicadas en Galiza. Unha simulación a partir de datos de emisións das unidades xeradoras de electricidade para 1994 (OFICO, 1995) levaría a unha recadación de arredor de 2,650 millóns de pesetas²⁴. O Cadro 5 recolle a distribución de emisións e cuotas entre as plantas de As Pontes, Meirama e Sabón. A magnitude das emisións e a propia actuación da tarifa progresiva levan a unha cuota líquida de As Pontes próxima ao 85% da recadación total do imposto sobre os xeradores eléctricos. Meirama

²⁴ Esta cifra é superior ás liquidacións reais do imposto entre 1996 e 1999, o que probablemente se deba á redución de emisións do sector entre 1994 e 1996. Este control de emisións ten-se realizado fundamentalmente a través de cambios de combustible e debe-se ao endurecemento do marco regulatório ambiental europeo sobre grandes instalacións contaminantes.

situa-se maioritariamente no segundo tramo da tarifa (arredor do 15% da recadación total) e Sabón só excede marxinalmente o mínimo exento.

Cadro 5. Simulación das cuotas do ICA en 1994

	Emisións SO2 (toneladas)	Emisións NOx (toneladas)	Cuota ICA (1000 ptas.)
C.T. As Pontes	390,006	21,409	2,232,282
C.T. Meirama	73,940	7,752	418,806
C. T. Sabón	1,464	200	3,320

Fonte: Elaboración propia a partir de OFICO (1995)

4.2. Efeitos económicos e ambientais

A cuantificación dos resultados do imposto debe comezar pola avaliación, aínda que sexa cualitativa, das propiedades custo-eficientes do instrumento aplicado (ver sección 2.1). Neste senso, que o imposto se aplique soamente sobre un número moi reducido de contaminadores (cinco plantas e tres empresas) é sorprendente, xa que se anula practicamente unha das avantaxes comparativas da imposición ambiental fronte as regulacións convencionais (a flexibilidade da descentralización de decisións). De feito, as regulacións poderían funcionar relativamente ben nun contexto de poucos contaminadores e, por tanto, limitados problemas informacionais, aínda que non subministrarian ingresos fiscais.

Unha segunda cuestión de interese, que novamente só podemos tratar desde unha perspectiva cualitativa, é o uso da recadación do imposto. A afectación do ICA é relativamente xenérica e non podemos saber se, como noutros países, os sectores afectados teñen conseguido derivar parte da recadación pagada por eles para proxectos ambientais de obrigado desenvolvemento. Se así fose, tal presión sobre o regulador reduciría aínda máis a eficiencia do instrumento.

Dentro dos efectos puramente ambientais, cumpre destacar que as emisións obxecto de gravame xeran problemas dunha certa magnitude e consecuentemente calquera actuación correctora debe ser benvida. Sen embargo, a propia evolución da recadación semella indicar que non se están inducindo condutas correctoras (ver Cadro 3). Os

contaminadores limitan-se a pagar o imposto e seguir emitindo, o que probablemente está relacionado coa baixa taxa impositiva empregada. De feito, as empresas eléctricas (que son as que pagan a práctica totalidade do ICA) teñen apuntado que os efectos ambientais son case nulos porque non é rentable para elas introducir tecnoloxías correctoras (ver Silva e Olaguibel, 2001)²⁵.

En relación co precedente e tamén coas consecuencias económicas do imposto, é necesario coñecer como actúa o ICA dentro do sistema eléctrico español. Na actualidade éste encontra-se inmerso nun proceso de liberalización (definido pola Lei 54/97 do sector eléctrico) que implica prezos uniformes a nivel estatal (agás no mercado maiorista), establecidos basicamente a partir dun mercado de xeración²⁶. Este mercado vai cobrindo a demanda prevista en cada periodo de programación coa oferta dos xeradores (de menor a maior custo de produción) até chegar á oferta da unidade marxinal, que é a que define o prezo da electricidade.

Neste contexto, un imposto sub-central que afectase a un conxunto de xeradores de electricidade podería ter resultados dispares. Un primeiro caso ocorrería cando o produtor sometido ao gravame ofertase a un prezo bruto (incluíndo imposto) inferior ao marxinal, provocando o imposto unha drenaxe dos beneficios do produtor. Un segundo caso daríase cando o xerador quedase fóra do mercado porque o prezo bruto ao que pode ofertar situárase, a causa do imposto, por riba do prezo de mercado. Finalmente, podería suceder un terceiro caso no que a unidade marxinal é precisamente a gravada e, por tanto, o imposto inflúe directamente no prezo de mercado.

O Cadro 6 recolle os efectos do ICA nos prezos da electricidade producida nas tres centrais térmicas suxeitas a gravame. O dato de recadación de As Pontes é só aproximativo, ao non ser públicas as cuotas individualizadas por suxeitos pasivos. Pode-se observar que o efecto en prezos non parece o suficientemente elevado como para inducir a cambios estruturais na oferta como os recén avanzados, aínda que si é significativo en certos xeradores (até un 3.5% do prezo medio da electricidade en 1999).

²⁵ Incluso se argumentou que as plantas produtoras de electricidade galegas foron establecidas por razóns de política rexional (vinculada á parella actividade de extracción de lignitos) e non por ser rentables economicamente. O imposto só conseguiría reducir aínda máis a rentabilidade, sen opcións para a mellora ambiental.

Cadro 6. Simulación dos efectos do ICA sobre os prezos da electricidade por central e respecto ao prezo medio. 1999

	Pago ICA (1000 ptas)	Producción en barras (MWH)	Imposto por Kwh (ptas)	Imposto s/ prezo medio (%)
C.T. AS PONTES	2,000,000	9,202,990	0.217	3.7
C.T. MEIRAMA	448,000	3,087,000	0.145	2.5
C.T. SABÓN	25.8	9,202,990	0.056	1.0

Fonte: Hermo (2001) e elaboración propia de OFICO (1994)

En todos os casos sinalados con anterioridade o imposto reduce os beneficios do xerador e por tanto ten potenciais efectos incentivadores. A cuestión é que haxa alternativas descontaminadoras a un custo menor que o orixinado polo imposto, caso que non parece probable no ICA pola xa mencionada baixa taxa impositiva. Máis preocupante, nembargantes, é o efecto dun imposto sub-central como o ICA no consumo final de electricidade. Na maior parte dos casos éste será nulo, o cal non ten moito sentido se pretendemos incluír todos os custos (incluídos os ambientais) no prezo dos bens, un dos obxectivos da imposición ambiental. Pero se o imposto inflúe directamente no prezo (o terceiro caso) pode ser igualmente pernicioso, xa que o produtor marxinal estaría implícitamente extendendo os seus custos ambientais ao resto do sistema.

En conclusión, os efectos ambientais do ICA son limitados tanto polo reducido das súas taxas impositivas como pola súa integración nun mercado eléctrico como o español. Os efectos económicos son tamén moderados, tanto en prezos de produción como en ingresos fiscais²⁷. Tan só cabe intuír uns certos efectos distributivos pola drenaxe de recursos dos produtores eléctricos hacia o sector público.

²⁶ Os prezos finais tamén inclúen custos de transporte, distribución, garantía de potencia, etc. (ver Arocena, Kühn y Regibeau, 1999).

²⁷ Aínda así, as eléctricas afirman que o ICA explica a ausencia de Galiza no mapa de novas instalacións de ciclo combinado.

5. O canon de saneamento de Galiza

5.1. *Descripción e funcionamento*

Este tributo autonómico ten a súa orixe na estrutura de concas definida na administración hidráulica española, que reserva a administración das que teñen natureza intercomunitaria ás Confederacións Hidrográficas, organismos autónomos adscritos ao Ministerio de Medio Ambiente e, polo tanto, á Administración Central. As concas intracomunitarias, nembargantes, son responsabilidade de cada respectiva administración autonómica, que debe legislar sobre a súa regulación (Galiza ten asumido estas competencias na Lei 8/1993 da administración hidráulica).

Precisamente a Lei 8/93 crea no seu artigo 38 o CS, definido como un tributo finalista afectado ao financiamento de Augas de Galicia, organismo autónomo adscrito á Consellería de Política Territorial, Obras Públicas e Vivenda²⁸. Sen embargo, a xestión do CS non principiou ate febreiro de 1996, comezando as primeiras liquidacións en xullo dese mesmo ano.

O feito que causa a aplicación do CS é a produción de verquidos de augas e produtos residuais que poden xerar contaminación nas augas continentais ou marítimas, entendendo que, de xeito directo ou indirecto, isto é o que ocorre cando se consume ou utiliza auga de calquera procedencia. Os suxeitos pasivos do CS son os usuarios domésticos e industriais que realicen este consumo, tendo este ámbito persoal unha concreción un pouco especial (para unha descripción legal do CS ver García, 1996).

En particular, os usuarios industriais son todos aqueles cun consumo anual de auga superior aos 3,000 m³. Aínda sendo inferior o seu consumo anual a esta cantidade, son tamén calificados como industriais aqueles axentes que causen unha contaminación de carácter especial²⁹. Os usuarios domésticos son os non incluídos na definición anterior,

²⁸ Augas de Galicia ten atribuídas, entre outras, as competencias de administrar e controlar o dominio público hidráulico e de construír e explotar as obras hidráulicas dentro do territorio galego.

²⁹ Define-se como a producida por 200 cidadáns equivalentes (90 grs. de materias en suspensión e 57 grs. de materias oxidables por cidadán).

aínda que na aplicación temporal do CS distinguiu-se entre cidadáns de núcleos de poboación e os de aglomeracións urbanas³⁰.

A liquidación do CS é relativamente sinxela nas dúas posibles formas de tributación:

- a) En xeral, determina-se o volume de auga consumida mediante estimación directa en contador e calcula-se a cuota a ingresar do seguinte xeito:

$$\text{Cuota} = \frac{[\text{Volume de auga consumida}]}{(\text{en m}^3)} \times \frac{[\text{Taxa aplicable}]}{(\text{ptas./m}^3)}$$

Na regulación inicial deste procedemento, establecida na Lei 6/1994, a taxa estipulada foi de 15 ptas./m³ para indústrias e 0 para consumidores domésticos. Posteriormente, a Lei 1/98 fixou a taxa de consumos domésticos en 9 ptas./m³.

- b) *Opcionalmente, de oficio pola administración ou a instancias do propio suxeito pasivo, o cálculo da cuota fai-se a partir da estimación da carga contaminante verquida nos seguintes termos:*

$$\text{Cuota} = \sum C_{ij} \times P_j$$

sendo

C = Número de unidades do parámetro avaliado

i = Usuario industrial

P = Valor monetario asignado a cada parámetro

j = Parámetros de contaminación considerados

Por suposto, a estimación de carga contaminante pode levar a un pagamento superior ou inferior ao que lle correspondería ao suxeito pasivo segundo o volume de auga consumida. A anterior é unha estrutura tributaria que pode calificarse como estándar na experiencia comparada das sete comunidades que ata o momento teñen aplicado esta figura (ver Cadro 2), se ben existen algúns aspectos diferenciadores que alcanzan unha considerable importancia. Asimesmo, aproxima-se ao contido dos tributos vixentes en bastantes países europeos con igual finalidade.

³⁰ As segundas inclúen zonas dispersas de carácter urbano, sendo a aplicación real do CS un ano máis tarde que nos núcleos (xullo de 1999).

Desde un punto de vista fiscal, a súa valoración é relativamente positiva. Semella tratarse dun tributo viable, con custes administrativos e de cumprimento moderados. Canto á súa capacidade recadatória, depende en grande medida da definición inicial do dano ambiental estimado e da taxa empregada. A regulación inicial do CS fixou unha taxa industrial case tres veces inferior ao establecido polo CS catalán (ver Gispert, 2000). A consecuencia, como pode apreciar-se no Cadro 7, é unha capacidade recadatória moi limitada, aínda que o potencial do tributo sexa notablemente maior.

Cadro 7. O canon de saneamento de Galiza

	1996	1997	1998	1999
Indústrias (% s/total)	102 (70.8)	161 (40.8)	180 (42.5)	221 (24.9)
Subministradores (% s/total)	42 (29.2)	234 (59.2)	244 (57.5)	318 (35.9)
Domésticos (% s/total)	--	--	--	347 (39.2)
TOTAL	144	395	424	886

Fonte: Elaboración propia a partir de datos de Augas de Galicia

O Cadro distingue entre recadación industrial, doméstica e de subministradores. Isto debe-se a que Augas de Galicia xestiona boa parte dos recursos do CS a través das compañías subministradoras de auga. A xestión de captacións particulares de auga realízase desde Augas de Galicia, a partir dun censo de extractores.

5.2. Valoración económico-ambiental

A valoración do CS en termos económico-ambientais admite signos diversos, se ben a súa eficacia é en todo caso limitada. Os seus aspectos máis positivos cabe atribuí-los á súa afectación á realización de obra hidráulica e de saneamento de augas residuais, o que debe xerar resultados ambientais positivos. En todo caso, non máis que outro tributo de calquera perfil, aplicado aos mesmos programas de gasto.

Polo demais, a súa valoración neste senso atopa-se limitada ou incluso xera dúbidas razoables. Isto é así principalmente porque o CS, como a maior parte das figuras

semellantes, fundamenta-se nunha equivalencia forzada entre consumo de auga e contaminación de auga.

Neste senso, o aspecto máis relevante na correcta definición dun imposto ambiental é a existencia dun bon vínculo co problema ambiental que se pretende corrixir. Que esta relación sexa máis ou menos estreita depende basicamente do método de estimación de efectos empregado. Se a medición directa non é posible, teremos que recorrer a métodos indirectos que buscan aproximar a base imponible real mediante indicadores físicos ou económicos representativos do deterioro ambiental producido. Segundo acertemos nesta selección dos indicadores, así resultará a racionalidade ambiental do tributo que estexamos utilizando (para máis sobre este asunto vexa-se Gago e Labandeira, 1999).

Pois ben, o CS adoita como indicador físico da capacidade contaminadora dos axentes o consumo de auga limpa e con iso define un vínculo bastante imperfecto. De feito pode haber empresas que sexan intensivas en consumo de auga e que teñan un reducido nivel de verquidos e viceversa. Xa que logo, a racionalidade ambiental desta figura é limitada, reducindo así a súa capacidade para alterar as conductas non desexadas.

Ademais, a limitada capacidade de influencia garda relación tamén coas pautas de consumo, privado e industrial, asociadas a un ben de primeira necesidade como é o auga. As estimacións dispoñibles para Galiza definen a demanda residencial de auga como inelástica, se ben imperfectamente inelástica, o que adianta unha resposta moi feble polas baixas taxas impositivas aplicadas³¹. Desde outra perspectiva, estas mesmas características fan predecible unha incidencia distributiva negativa.

Por último, o deseño administrativo do CS tampouco potencia os aspectos de eficacia ambiental aos que estamos aludindo porque a súa aplicación segundo a carga contaminante verquida (que proporcionaría a efectividade ambiental máis elevada) ten carácter opcional, agás petición expresa dos suxeitos afectados. Éste último semella un caso bastante inusual, mentres que a Administración dificilmente recorrerá a un procedemento complexo de maneira xeralizada se os seus mecanismos de verificación e control previos

³¹ A estimación da dita elasticidade situa-se entre 0.12 e 0.17 (ver Martínez, 2001).

non están garantidos e se dispón dunha alternativa moito máis sinxela e menos conflictiva³².

Por outra banda, a declaración xeral de carga contaminante para usos industriais (establecida no Regulamento do CS) que sería necesaria para un deseño ambientalmente máis correcto, só é obrigatoria para os titulares e usuarios reais de aproveitamentos de augas procedentes de captacións superficiais, subterráneas, pluviais ou de calquera outra procedencia. A maioría dos axentes industriais non están obrigados a facer tal declaración, o que imposibilita calquera hipotética extensión do método da carga contaminante real e, polo tanto, un mellor axuste do CS ao problema ambiental considerado.

6. O presente e o futuro da imposición ambiental galega

Neste traballo temo-nos ocupado de situar a imposición ambiental sub-central no contexto teórico e internacional, ademais de avaliar o deseño e efectos das figuras autonómicas existentes en Galiza. Chegados a este punto semella necesario resumir os principais resultados e avanzar os vieiros futuros para a contribución do sistema fiscal galego á protección do entorno natural.

En primeiro lugar, destacamos as vantaxes que presenta a imposición ambiental como instrumento regulatorio. A revisión da teoría do dobre dividendo demostrou que os tributos ambientais non só xogan un papel no control do deterioro natural, tamén poden perseguir obxectivos netamente fiscais. En particular, o uso de impostos ambientais potentes nun marco de neutralidade recadatoria, a través da substitución de impostos directos convencionais, define o modelo de reforma fiscal verde.

Tamén podemos demostrar como os impostos ambientais teñen perfís espaciais diversos. Neste senso, é preferible definir impostos ambientais sub-centrais cando o ben ambiental que se pretende protexer ten un alcance sub-central.

En España e nos países do noso entorno existen abundantes experiencias con impostos ambientais sub-centrais. No noso traballo ocupamo-nos de categorizar e describir

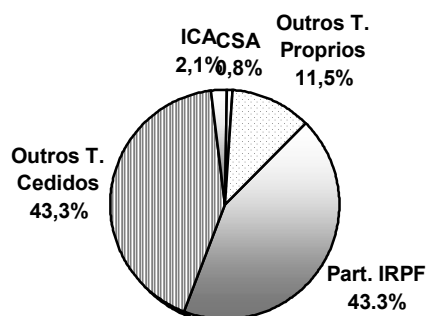
³² Augas de Galicia reconece que só se estima a carga contaminante ás grandes industrias. O resto do sector industrial pode presentar análises de verquidos que serán despois

algumas destas aplicacións, ademais de explicar o activo comportamento autonómico neste campo.

A análise da tributación propia ambiental galega constituiu o núcleo deste estudo. Describimos en profundidade o deseño impositivo do ICA e do CS, ao que acompañamos dunha interpretación valorativa. Asemade, na medida das nosas posibilidades e dos datos existentes, subministramos unha primeira avaliación económica e ambiental *ex-post* da aplicación destes instrumentos.

O Gráfico 3 recolle así a relevancia recadatória da imposición propia galega a finais do século pasado. É evidente a parquedad destes recursos, completamente eclipsados pola cesión parcial do IRPF desde 1997. Sen embargo, isto non quere dicir que a imposición ambiental galega non represente un desenvolvemento de interese a nivel estatal.

Gráfico 3. ICA e CSA na fiscalidade autonómica galega, 1999



Fonte: Elaboración propia

Efectivamente, o ICA é probablemente o deseño máis ambicioso no campo da fiscalidade ambiental autonómica. No traballo quixemos resaltar que este imposto representa un paso adiante na internalización económica da contaminación. Sen dúbida, o ICA tamén presenta problemas de diversa índole: unha baixa correspondencia co problema

validados por Augas de Galicia a efectos do pagamento do CS.

ambiental que se quer controlar, unha actuación limitada na incentivación e un escuro efecto final ao interaccionar co entramado institucional do sistema eléctrico español.

O CS é unha figura moito máis moderada, tanto no deseño como nos efectos. No deseño seguiron-se claramente as sendas marcadas por desenvolvementos autonómicos anteriores, sen asumir riscos regulatórios. Nos efectos, a baixa incentivación resposta agora non só a unhas reducidas taxas impositivas senón tamén ao propio funcionamento do canon, sen gravar habitualmente dunha forma directa os verquidos ocasionados.

Quizais haxa que preguntar-se por que a tributación ambiental galega ten escollido precisamente estas bases para establecer os tributos. ¿Existe, como moitos comentaristas afirman, un claro sesgo hacia tributos recadatórios e só colateralmente ambientais?. Desde logo este pode ser o caso no ICA, xa que permite extrair uns abundantes recursos de sectores productivos moi acotados e sen que se produza unha traslación impositiva ao consumidor galego. Pola sua banda, ps efectos ambientais son limitados, de existiren.

Neste senso, sorprende a falla de interese das administracións autonómicas na imposición sobre residuos sólidos. Este é así un campo de claro alcance sub-central, dunha significativa potencialidade recadatória e con menos interferencias sobre mercados estatais ou supra-estatais.

Resta para completar este cadro de luces e sombras da imposición ambiental galega, un exercicio de prospectiva sobre o que pode deparar o futuro neste campo. Para iso é preciso referir-se aos cambios que previsiblemente orixinará o novo sistema de financiamento autonómico, en vixencia desde 2002. Así, cabe esperar que o considerable aumento dos ingresos tributarios autonómicos (e capacidades normativas) leve a unha menor necesidade da imposición propia. Ademais o novo sistema contempla a cesión parcial ou total ás comunidades autónomas de impostos indirectos de grande potencialidade ambiental (hidrocarburos, matriculación e electricidade).

A recadación dos novos impostos ambientais cedidos é claramente significativa, como amosa o Cadro 8. Ben é verdade que a capacidade normativa autonómica será inicialmente limitada, pero aínda así a calidade e potencialidade destes tributos é moi significativa, especialmente cando se comparan coas dificultades a que se enfrontan ICA e CS.

Cadro 8. Novos impostos cedidos relacionados co medio ambiente

	1996	1997	1998
I. E. Hidrocarburos	5,939	4,925	4,116
I. E. Electricidade	--	--	630
Imposto matriculación	7,993	8,500	9,551
TOTAL	<i>13,932</i>	<i>13,425</i>	<i>14,297</i>
(% s/tributos Galiza)	<i>(28.4)</i>	<i>(25.1)</i>	<i>(13.5)</i>

Fonte: Elaboración propia de IGE (2001)

De feito, con estas novas cesións tributarias as comunidades autónomas serán quen de aplicar o modelo de reforma fiscal verde. Todos os ingredientes necesarios están presentes: impostos ambientais con potencial recadatorio e posibilidade de incrementos via recargos (si permitidos, ao tratar-se de tributos cedidos), ademais de imposición sobre a renda con capacidade normativa para aplicar reducións compensatorias.

En resume, abre-se un novo tempo para a imposición ambiental galega. Un periodo en que se amplía o instrumental regulatorio dispoñible e no que poden correxirse algúns dos problemas de deseño e funcionamento da tributación propia ambiental durante os anos noventa. Só cabe esperar que a administración galega demostre a partir de agora que actuou movida por un xenuino interese ambiental (e non meramente recadatorio) e avance na senda fiscal marcada polos países máis desenvolvidos do noso entorno.

BIBLIOGRAFÍA

AROCENA, P., KÜHN, K. Y REGIBEAU, P. (1999): "Regulatory reform of the Spanish electricity industry: a missed opportunity for competition", *Energy Policy*, 27, páxs. 387-399.

BAENA, A. (1997): "Nuevos impuestos ambientales", *Revista de Derecho Financiero y Hacienda Pública*, 246, páxs. 567-584.

BAUMOL, W. J. e OATES, W. E. (1988): *The Theory of Environmental Policy*, Cambridge University Press, Cambridge.

BOVENBERG, A. L. e DE MOOIJ, R. A. (1994): “Environmental levies and distortionary taxation”, *American Economic Review*, 94, páxs. 1085-1089.

COMISIÓN EUROPEA (2000): *Database on Environmental Taxes in the European Union Member States, plus Norway and Switzerland*, Bruselas (europa.eu.int/comm/environment/enveco/env_database/

database.htm).

CUMBERLAND, J. (1981): “Efficiency and equity in interregional environmental management”, *Review of Regional Studies*, 10, páxs. 1-19.

GAGO, A. e ÁLVAREZ, X. C. (2001): “La imposición ambiental: definición y análisis estadístico”, presentado no *Seminario Internacional sobre Fiscalidad del Medio Ambiente y Desarrollo Energético*, 22-23 maio, Madrid.

GAGO, A. e LABANDEIRA, X. (1997): “A imposición ambiental: unha aplicación ao caso da choiva ácida”, *Revista Galega de Economía*, 6, páxs. 271-287.

GAGO, A. e LABANDEIRA, X. (1999): *La reforma fiscal verde. Teoría y práctica de los impuestos ambientales*, Mundi Prensa, Madrid.

GAGO, A. e LABANDEIRA, X. (2000): “Towards a green tax reform model”, *Journal of Environmental Policy and Planning*, 2, páxs. 25-38.

GAGO, A. e LABANDEIRA, X. (2001): “Turismo y fiscalidad ambiental”, *Papeles de Economía Española*, 87, páxs. 179-186.

GARCÍA, C. (1996): “El canon de saneamiento de la comunidad autónoma gallega”, *Revista de Derecho Financiero y Hacienda Pública*, 241, páxs. 585-635.

GISPERT, C. (2000): “Tributos Ambientales sobre el Agua y Comportamiento del Sector Industrial”, Tese doutoral non publicada, Universitat de Barcelona.

GOULDER, L. (1995): “Environmental taxation and the double dividend: a reader’s guide” en Bovenberg, L. e Cnossen, S. (eds) *Environmental Taxation in an Imperfect World*, Kluwer Academic Press, Dordrecht.

HERMO, G. (2001): “Implantación de la fiscalidad ambiental: aspectos generales y visión empresarial y social”, presentado no *Seminario Internacional sobre Fiscalidad del Medio Ambiente y Desarrollo Energético*, 22-23 maio, Madrid.

INSTITUTO GALEGO DE ESTATÍSTICA (2000): *Recadación por Tributos Galicia*. Plan Galego de Estatística nº 106, Santiago.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2000): *Anuario Estadístico 1999*, INE, Madrid.

LABANDEIRA, X. (1996): “Market instruments and the control of acid rain damage. Effects of a sulphur tax on the Spanish electricity generating industry”, *Energy Policy*, 24, páxs. 841-854.

LABANDEIRA, X. e LABEAGA, J. M. (1999): “Combining input-output analysis and microsimulation to assess the effects of carbon taxation to assess the effects of carbon taxation on Spanish households”, *Fiscal Studies*, 20, páxs. 303-318.

LABANDEIRA, X. e LABEAGA, J. M. (2000): “Los efectos de un impuesto sobre las emisiones de SO₂ del sector eléctrico”, *Revista de Economía Aplicada*, 22, páxs. 1-28.

LEONARD, H. J. (1988): *Pollution and the Struggle for the World Product*, Cambridge University Press, Cambridge.

MARTÍNEZ, R. (2001): “Residential water demand in the Northwest of Spain”, *Environmental and Resource Economics*, próxima publicación.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2000): *Inventario de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera Corine Aire e Inventarios Complementarios*, Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, Madrid.

OATES, W. E. e SCHWAB, R. M. (1988): “Economic competition among jurisdictions: efficiency enhancing or distortion inducing?”, *Journal of Public Economics*, 35, páxs. 333-354.

OCDE (1989): *Economic Instruments for Environmental Protection*, OCDE, París.

OCDE (2001): *Database on Environmentally Related Taxes*, OCDE, París (www.oecd.org/env/policies/taxes).

OFICO (1994): *Producciones y Consumos en Centrales Térmicas durante 1994*, Oficina de Compensaciones de la Energía Eléctrica, Madrid.

OFICO (1995): *Boletín Anual de Emisiones de Contaminantes de Centrales Térmicas*, Oficina de Compensaciones de la Energía Eléctrica, Madrid.

OLSON, M. (1969) “The principle of ‘fiscal equivalence’. The division of responsibilities among different levels of government”, *American Economic Review*, 59, páxs. 479-487.

PELTZMAN, S. e TIDEMAN, N. (1972): “Local versus national pollution control: note”, *American Economic Review*, 62, páxs. 959-963.

PRADA, A., VARELA, M. e VÁZQUEZ, M. X. (2001): “A situación ambiental de Galicia no ano 2000: unha síntese” en Prada, A. e Vázquez, M. X. (eds) *Economía ambiental e sociedade*, Consello da Cultura Galega, Santiago.

ROZAS, J. A. (1997): “El impuesto gallego sobre la contaminación atmosférica”, *Revista de Derecho Financiero y Hacienda Pública*, 246, páxs. 943-968.

SILVA, L. e OLAGUIBEL, J. (2001): “Tributos medioambientales de las comunidades autónomas: estructura, coordinación y efectos”, presentado no *Seminario Internacional sobre Fiscalidad del Medio Ambiente y Desarrollo Energético*, Madrid.

SMITH, S. (1995): “The role of the European Union in environmental taxation”, en Bovenberg, L. e Cnossen, S. (eds) *Environmental Taxation in an Imperfect World*, Kluwer Academic Press, Boston.

TIETENBERG, T. H. (1978): “Spatially differentiated air pollutant emission charges: an economic and legal analysis”, *Land Economics*, 54, páxs 265-277.

VÁZQUEZ, M. X. e LABANDEIRA, X. (1999): “A valoración económica dos impactos da contaminación: unha aplicación a Galicia”, en Jordán, M. e Fernández-Leiceaga, X. (eds) *Congreso de Economía de Galicia. Desenvolvemento e Globalización*, Servizo de Publicacións da Universidade de Santiago, Compostela.

LA DECISIÓN SOBRE EL MÉTODO DE TRATAMIENTO DE RSU EN EL AYUNTAMIENTO DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Marta Álvarez-Santullano Fernández-Trigales

Concejala de Servicios y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Santiago de Compostela

Dirección: Grupo Municipal do PsdeG-PSOE

Concello de Santiago, Pazo de Raxoi, Praza do Obradoiro nº1

15.701-Santiago de Compostela

Teléfono: 981 54 23 72

Fax: 981 54 23 70

Correo Electrónico: psoe@aytocompostela.es

1. Introducción

En primer lugar quiero agradecer la invitación del IDEGA, y en particular a la profesora doña Rosa Verdugo, por invitarme a participar en estas jornadas sobre los residuos sólidos urbanos, donde intentaremos exponer las posturas de los tres grupos municipales acerca de una decisión compleja que se tomó hace unos meses en el Ayuntamiento de Santiago.

Desde las últimas elecciones municipales, y como concejala delegada de las referidas áreas me corresponde en el otoño del 2003 afrontar la solución de un problema, del que por otra parte ya se había hablado mucho en la legislatura anterior.

El mismo día, 20 de junio, en que se aprueban en el pleno las comisiones informativas de las diferentes áreas, se aprueban también dos comisiones especiales, y una de ellas se crea para decidir cual va a ser el futuro de los residuos sólidos urbanos en Santiago de Compostela, comisión especial prevista en el artículo 124 del R.O.F. y que se constituye para el estudio de un asunto específico y que se extingue una vez cumplida su finalidad.

La comisión está formada por miembros de los tres grupos políticos con representación en la corporación municipal y por los técnicos del ayuntamiento que son los que han procedido a la elaboración de los informes técnicos que han clarificado los problemas existentes en cada uno de los ámbitos. Así formaban parte de la citada comisión además del secretario y el interventor, la jefa de contratación y servicios y dos técnicos de la sección de medio ambiente.

La comisión se reúne por primera vez para su constitución el 16 de julio de 2003, acordando empezar los trabajos de la comisión después del mes de septiembre y reuniéndose por última vez el 3 de noviembre para presentar por los técnicos de las aclaraciones solicitadas en la anterior reunión por los representantes de los grupos políticos.

Concluye para nosotros un proceso ejemplar, claro y transparente como ha sido la constitución de una Comisión Especial para el Tratamiento de los Residuos Sólidos Urbanos, que se crea por acuerdo plenario de 20 de junio de 2003 y que llega a su término el lunes 10 de noviembre, fecha en que por acuerdo plenario se aprueba con los votos a favor del PSOE y PP la entrada en SOGAMA.

Como todos sabeis la comisión visitó las tres plantas existentes en Galicia, la planta de compostaje de Lousame, la planta de Nostián en a coruña que es una planta de compostaje por biometanización y la de SOGAMA que es una planta de valorización energética.

2. Planta de Lousame

Ubicada en el concello de Lousame, lleva a cabo una gestión integral de los residuos sólidos urbanos mediante la recuperación del material reciclable (envases de plástico, papel y cartón, vidrio y pilas) y la producción de compost con la materia orgánica, y el depósito del rechazo en el vertedero.

Tiene una superficie total de 10 hectáreas . La capacidad máxima de tratamiento de la planta es de 25.000 toneladas anuales. En el momento en que se visita por la comisión la planta se estaba tratando la basura de Brión, Lousame y Porto do Son, que aportaban unas 7.000 toneladas anuales. Muy lejos de las 52.000 toneladas que aportaría Santiago. Es previsible que se incorporen pues, Carnota, Noya, Muros y Ames.

No podemos olvidarnos que la supuesta adhesión de Santiago a la planta de Lousame supondría la ampliación del complejo.

Es la solución más económica, con un precio más bajo y garantizado por quince años con la única variación del IPC, y medioambiental, con una solución integral para todos los residuos.

Uno de los problemas que se han planteado a lo largo de este proceso es la salida comercial del compost que puede tener importancia fundamental en levante, centro y sur de España, por la deficiencia de materia orgánica casi generalizado en su suelo, pero no es el caso de Galicia.

En la visita a la planta de Lousame los técnicos de la misma nos hablaron de una previsión que la cantidad que pueden llegar a comercializar es de 3.500 toneladas, que ellos estiman que sería un 10% de la demanda potencial en los municipios que forman parte de la mancomunidad.

El problema con que se encuentran tanto la planta de Nostián como la de Lousame es que sí cumplen la normativa estatal sobre la calidad del compost, pero no cumplen la ecoetiqueta, que es voluntaria y que en todo caso no se exige en ninguna comunidad autónoma.

Tampoco tiene autorización de la Xunta ninguna de ellas para la actividad que están realizando, siendo visitadas por los técnicos de la Xunta en numerosas ocasiones. Nostián empezó a funcionar en 1.999 y Lousame a principios del 2.003. Los inconvenientes de este sistema son:

- La baja demanda de materia orgánica en algunas zonas
- El rechazo del producto por tener impurezas como plásticos, vidrio y materiales pesados
- La competencia que suponen otros productos orgánicos existentes en el mercado como el compost elaborado con residuos vegetales o ganaderos
- El rechazo que va al vertedero y pone en tela de juicio el sistema del compostaje

En los años 80 en la Unión Europea había alrededor de 250 plantas que trataban alrededor de 180 millones de toneladas de RSU y que producían 4'5 millones de toneladas de compost, es decir un 3% de los RSU se convertían en compost y con tendencia a la baja, tendiendo en la actualidad a la implantación de otros sistemas.

La ampliación del vertedero de Lousame requiere previa licencia del mismo concello, así como la ampliación de la planta existente en este momento. El alcalde como presidente de la comisión se dirigió en dos ocasiones durante la vigencia de la comisión al alcalde de Lousame para que se pronunciase en relación con la previsible actitud del concello de Lousame ante la incorporación a la planta de Lousame de un concello como el nuestro, con una media de entre 50.000 y 52.000 toneladas de basura anuales, a la hora del otorgamiento de las correspondientes licencias y no recibió respuesta oficial.

Para la construcción de un vertedero es preceptivo un informe de impacto ambiental que le correspondería informar a la Xunta y que parece que no estaría dispuesta a informar favorablemente.

Es muy importante el coste del suelo para la construcción de la planta de transferencia que en el caso de SOGAMA, SOGAMA asume no sólo la compra del suelo, sino la construcción de la planta de transferencia y en el caso de Lousame el concello de Santiago tendría no solo que adquirir los terrenos, sino asumir el coste de la planta de transferencia y del personal necesario para trabajar en la misma.

3. Planta de Nostián en A Coruña

Lleva a cabo la gestión integral mediante la recuperación del material reciclable y la producción de compost y energía mediante biometanización de la materia orgánica y el depósito del rechazo en el vertedero.

Tiene una superficie total de 18 hectáreas y su capacidad actual de la planta es de 220.000 toneladas anuales, 500 toneladas diarias. Trata la basura de la ciudad de A Coruña y de 8 concellos del área metropolitana. El coste de la planta fue aproximadamente de 8.000 millones de pesetas.

Obtiene un 45% de rechazo que va al vertedero y el compost no se puede comercializar porque no cumple los requisitos exigidos, por lo que también se está echando al vertedero, lo que supone que se está metiendo en el vertedero entre el 80 y el 90% del total.

4. Planta de SOGAMA

Es una sociedad anónima creada en 1.992 por el decreto 11/92 de la Xunta de Galicia. El 51% de su accionariado corresponde a la Xunta y el 49% a Unión Eléctrica Fenosa.

Tiene una superficie de 65 hectáreas y una capacidad de tratamiento de 550.000 toneladas anuales, tratando los residuos del 80% de la población de la comunidad autónoma. Transforma en energía eléctrica los materiales no reciclables.

La Unión Europea recomendó la valorización energética como uno de los tratamientos más apropiados para los RSU. Producción energía 515.000.000 kw anuales.

La valorización energética es el proceso de recuperar el calor sensible contenido en los gases y el rendimiento obtenido depende de la tecnología y del proceso de valorización empleado. Para llevar a cabo dicha valorización se emplean procesos de valorización energética realizados normalmente a través de la incineración.

Es éste el sistema más utilizado en países centroeuropeos como Dinamarca, Francia, Alemania, Italia, Suecia o Suiza.

La directiva 2000/76 CCE relativa a la incineración es la ley más exigente a escala mundial.

La incineración con valorización energética lleva asociada la generación de energía calorífica o eléctrica, para lo cual el calor producido en el horno se transfiere a la caldera por medio de los gases calientes de la combustión que transmite el calor al haz tubular para producir calor recalentado a alta presión. Posteriormente este vapor puede utilizarse para alimentar a industrias cercanas, para suministrar calor y agua sanitaria a hospitales, colegios, ciudades o para producir energía eléctrica de distribución.

La reciente subida del precio de SOGAMA es para hacer frente al equilibrio económico financiero de la planta, el canon se quedó obsoleto al adaptar la planta a la normativa europea.

El precio confirmado por SOGAMA es de 44 euros más el IVA para el año 2004, incluyéndose en el mismo la construcción de la planta de transferencia, así como la adquisición de los terrenos para la construcción de la misma.

La vida útil del proyecto SOGAMA es de 25 años desde su creación.

5. Informe técnico medio ambiental

Las tres opciones analizadas en el informe ambiental son válidas, entendiendo además que no somos nosotros como administración local la administración competente para analizar esa adecuación a la normativa existente en esta materia, tanto a nivel

autonómica y estatal como a nivel de directivas europeas que dan lugar en muchas ocasiones a la legislación estatal.

6. Informe económico

En primer lugar señalar que en el supuesto de haber optado por la planta de Lousame, el ayuntamiento tendría que afrontar la compra de los terrenos, la construcción de la planta de transferencia y el personal adscrito a la misma y cambios en el sistema de contenerización, con una particularidad a mayores y es que la situación de la planta tendría que ser en el sur de la ciudad, lo que haría aún más difícil esa opción, ya que los polígonos industriales de la ciudad están al norte, siendo la zona sur de uso preferentemente residencial.

El informe del interventor valora el coste de la planta de transferencia en 1.171.974 euros y la adquisición de 5.000 m² de terrenos para su instalación a 27'05 que da un total de 135.250 euros. Es importante reseñar que el precio estimado para el coste de la parcela es a la baja, porque hoy es difícil encontrar en la ciudad ninguna parcela de las características de las que se necesita a ese precio, y menos en esa zona de la ciudad.

En la oferta de la mancomunidad del barbanza se contemplaron dos alternativas según se cumplan determinados requisitos de calidad en los residuos, siendo el resultado final en un caso 58'69 y en el otro 63'99 euros.

7. Informe jurídico

Con relación al informe jurídico señalar que es clarísimo en cuanto a la forma en que el concello de Santiago se podría incorporar a la planta de Lousame para la gestión de sus residuos.

Según el artículo 24 de la ley 10/97 de residuos sólidos urbanos de Galicia, la gestión de los residuos se llevará a cabo:

- a) Por la Xunta directamente
- b) Por los concellos o mancomunidades directamente
- c) Por un consorcio entre concellos o entre la Xunta y las CCLL
- d) SOGAMA
- e) Prestación de servicios

En los artículos 198 y siguientes de la Ley de Contratos del Estado se hace referencia a un plazo máximo de 4 años.

En el caso de SOGAMA sería un contrato administrativo, contrato de adhesión en virtud del cual el concello se compromete a entregar los RSU en las instalaciones de SOGAMA o en la planta de transferencia por un período de 15 años.

Aunque si existen precedentes de consorcios (entre administraciones de distinta naturaleza para instalar y gestionar servicios de interés local, artículo 37 del Reglamento de Servicios de las Corporaciones Locales) entre concellos, se entiende en el informe que esta no es la fórmula apropiada porque al tratarse de entidades de la misma naturaleza, la fórmula concebida jurídicamente es la de la mancomunidad (asociación de concellos para la ejecución en común de obras y servicios determinados en su competencia) y, por tanto, la adhesión a la misma. Adhesión a través de un convenio, asociación imperfecta y su naturaleza jurídica sería la de su contenido, independientemente de su denominación.

El concello podría formular convenios puntuales con la mancomunidad, pero esto respondería a un arrendamiento de servicios para una utilización puntual de la planta, como por ejemplo hizo noya en su día con el uso del vertedero de piñor, en el concello de Santiago.

Si lo que se pretende es obtener alguna ventaja de la integración pero sin compartir la corresponsabilidad en la gestión del servicio, esto no tendría encaje jurídico por ser la mancomunidad la titular del servicio, por no regir en la misma los principios de riesgo y ventura y por no ser los principios que rigen las relaciones entre administraciones públicas.

El artículo 19 de los estatutos de la mancomunidad, “modificación de los estatutos y adhesiones a la mancomunidad” dispone:

1. La modificación de los estatutos de la mancomunidad y la adhesión de los concellos interesados se llevará a cabo por procedimiento similar al de su aprobación, conforme a la legislación estatal y de la ccaa en su caso.
2. Corresponde a la junta de la mancomunidad la propuesta de modificación o adhesión y a la asamblea general la aprobación definitiva con el voto favorable de la mayoría absoluta del número legal de sus miembros”.

El artículo 20 de los estatutos establece que “cualquiera de los concellos miembros podrá separarse voluntariamente de la mancomunidad, previa liquidación de las deudas pendientes, siempre y cuando haya transcurrido un período mínimo de diez años de pertenencia a la mancomunidad y si se tramita el correspondiente expediente”.

Como conclusión la opción de adherirnos a la planta de Lousame es legal con dos puntualizaciones: es la fórmula establecida en sus propios estatutos y porque es el cauce natural para la asociación de concellos.

Entienden los técnicos que firman el informe que “si lo que se pretende es obtener alguna ventaja de la integración sin compartir la corresponsabilidad en la gestión del servicio en el seno de la mancomunidad, esto no tiene encaje jurídico por ser la mancomunidad la titular del servicio, por no regir los principios de riesgo y ventura y porque las relaciones entre administraciones públicas de conformidad con nuestro ordenamiento jurídico, se orienta siempre al interés público y se rige por principios tales como la solidaridad, la cooperación, la colaboración, ... en cualquier causa no iba a quedar exento de aportación, ya que, la tutela judicial efectiva de los tribunales se ejercería a favor de los restantes concellos dándole al final al convenio la naturaleza que realmente tendría.

La gestión de SOGAMA parte de la premisa de la garantía del cumplimiento de todos los objetivos recogidos en el artículo 2 de la ley 10/1997 y lleva a cabo las operaciones de gestión desde el momento de la entrega de los residuos en las plantas de transferencia.

¿Por qué el grupo municipal del partido socialista elige la opción de SOGAMA como la más idónea? Porque a nuestro juicio es la opción de SOGAMA la que mejor respalda los intereses de los ciudadanos de Compostela, decisión avalado por los informes técnicos, jurídico, económico y medioambiental.

Es la solución más económica, con un precio más bajo y garantizado por quince años con la única variación del IPC, y medioambiental, con una solución integral para todos los residuos.

A XESTIÓN DOS RESÍDUOS EN GALIZA E EN COMPOSTELA

Elvira Cienfuegos López

Concelleira do BNG en Santiago de Compostela

Dirección: Grupo Municipal do BNG

Concello de Santiago, Pazo de Raxoi, Praza do Obradoiro nº1

15.701-Santiago de Compostela

Teléfono: 981 54 23 28

Fax: 981 57 76 44

Correo Electrónico: bng@aytocompostela.es

1. Introducción

En 1992 a Xunta de Galicia presentou un Plan para os residuos urbanos, aprobado en solitario polo Partido Popular, que prevía a incineración da práctica totalidade (90%) do lixo xerado en Galiza. Previase a construción dunhas 30 plantas de transferencia, 4 instalacións para a elaboración de combustible derivado de residuos (CDR) e unha planta incineradora a ubicar en Cerceda, a onde habería de ser transportado o CDR para a súa incineración. (É interesante sinalar que unha taxa comparable de incineración só se estaba a dar en Mónaco. A media de lixo incinerado en Europa era do 25%). Estimábanse en tres os anos necesarios para que o plan estivese funcionando, e para levalo a efecto creouse SOGAMA (Sociedade Galega de Medio Ambiente), conformada pola Xunta (51%) e Fenosa (49%)

Tres anos despois (1995) só estaba construído un vertedoiro de lixo en masa no lugar de Areosa (Cerceda), creado en 1994 para 200.000 t de lixo, que ós dous anos xa se ampliara a 500.000 e logo seguiu aumentando.

Nese ano de 1995, cando a maior parte do lixo de Galiza seguía en vertedoiros incontrolados - anque de xestión municipal- empeza funcionar o vertedoiro de Piñor, vertedoiro controlado previsto para dar solución aos residuos de Santiago.

En 1996 preséntase no Parlamento de Galiza unha Iniciativa Lexislativa Popular, avalada por máis de 50.000 sinaturas (15.000 serían suficientes) en contra da incineración, a favor da cal só votou o BNG. Nese mesmo ano modifícase o Plan incorporando contedores para determinadas fraccións do lixo, dos que o número se amplía no ano 98. Por esas datas, diferentes concellos (Mancomunidade do Morrazo, A Coruña e concellos da súa mancomunidade, concellos do Barbanza, Illa de Arousa...) interéñanse por alternativas para o tratamento do lixo diferentes da incineración. No Estado Español apróbanse a Lei de envases e a Lei de residuos.

No ano 1999 o BNG entra a formar parte do goberno municipal de Santiago e ocúpase da Concellería de Medio Ambiente, facendo unha aposta forte pola súa mellora, e, particularmente, incide na xestión do lixo: amplíase a recollida a todos os días no Ensanche, iníciase o soterrado de contedores, dúplícase a recollida en algunhas zonas, incrementábase o número de contedores para vidro e papel e intensifícase a recollida "domiciliaria" deste (en

puntos de produccion masiva), instálanse contedores para outras fraccións do lixo, distribúense composteiros domiciliarios,...

Polo que se refire as fraccións reciclables, recollidas separadamente, é relevante que entre os anos 98 e 2003 se multiplicara por 2,5 a de vidro (situándose Santiago, con 11,56 Kg/hab/ano, por enriba da media estatal e a cabeza dos concellos de Galiza) e por 3,5 a de papel (25Kg/hb/ano). A recollida selectiva de envases multiplicouse por 3,2 entre os anos 2001 e 2003.

Recollida de lixo en Santiago de Compostela

	Vidro	Papel	Envases	Resto
1998	432.080	673.100		
1999	660.900	985.535		
2000	790.280	1.110.922		
		52.618.190		
2001	951.220	1.669.765	187.600	
		51.658.300		
2002	993.340	2.020.290	426.600	
		51.188.010		
2003	1.071.340	2.367.912	607.780	
	50.847.560			

A fracción máis abundosa do lixo urbano é a materia orgánica, e para o BNG era non só moi importante senon urxente darlle un tratamento adecuado. Por iso no ano 2000 encárgase un estudio a ECMASA que conclúe (Xullo 2001) que o máis adecuado desde a perspectiva ambiental e económica é a compostaxe asociada a vertedoiro ou incineración dos refugallos non reciclables. No 2001 encárgase unha asistencia técnica para determinar a ubicación e establecer un prego de condicións para a futura planta de compostaxe. Rematado o estudio, surxe a posibilidade de levar o lixo orgánico á planta de compostaxe construída en Lousame para os concellos do Barbanza. En Marzo 2003 chégase a un preacordo con Lousame, cunhas condicións economicamente ventaxosas a respecto de SOGAMA que por aquel entonces propoñía subir a 58 €/t a taxa polo tratamento.

Despois das eleccións municipais do ano 2003 e mentres o PsdeG-PSOE goberna en solitario, SOGAMA fai un oferta de 44€, incluíndo planta de transferencia (que construíría en Compostela e tería ámbito comarcal) e transporte. Aínda no peor dos casos, de tomárense en consideración os ingresos previstos polas aportacións a ECOEMBES, o tratamento en Lousame sería máis económico. Pero nas estimacións do coste non se contemplaron na súa xusta medida. Finalmente, utilizando argumentos económicos e outros, PsdeG e PP optan porque a partir do peche do vertedoiro de Piñor o lixo sexa levado a SOGAMA para a súa incineración

2. Incineración *versus* compostaxe

A incineración dos residuos sólidos urbanos destrúe recursos reutilizables, é moi contaminante e representa un risco para a saúde, polos compostos, tóxicos e bioacumulativos, que emite nos gases e cinzas . Precisamente polas emisións foron pechadas moitas incineradoras en Europa, e a de Valdemíngomez (Madrid) sufriu peches temporais ao detectárense emisións de dioxinas por encima do permitido. Segundo datos da propia SOGAMA, hoxe a incineración de residuos en Europa afecta a un 21%, mentres que en Galiza acada o 50% (no Estado incinérase un 9% dos residuos). Ademais, coa incineración xéranse escorias (arredor dun 20% en peso) e máis cinzas, e estas son residuos tóxicos que precisan dun vertedoiro con especiais condicións de seguridade.

A materia orgánica que vai para o lixo -restos de verdura, pelar de pataca, cascas de ovo,...- pode e debe ter un destino mellor ca incineración: pode aproveitarse para abonar os solos. A compostaxe transforma os residuos orgánicos en compost, unha especie de humus que mellora a estrutura e textura do solo e lle aporta elementos nutritivos. É un proceso tecnoloxicamente simple e que permite obter un produto necesario para os solos. O compost emprégase como fertilizante de cultivos ou xardíns, para rexenerar montes queimados, recuperar solos degradados, etc..; a calidade do compost determina o tipo de uso pero en calquera caso é un composto estable do que o amoreamento non representa ningún problema ambiental.

A XESTIÓN DOS RESIDUOS URBANOS....

¿CÓMO DEBE FACERSE?

Ricardo Garcia-Borregón Millán

Área de Medio Ambiente do grupo municipal do BNG

Dirección: Grupo Municipal do PP

Concello de Santiago, Pazo de Raxoi, Praza do Obradoiro nº1

15.701-Santiago de Compostela

Teléfono: 981 54 23 33

Fax: 981 57 48 85

Correo Electrónico: pp@aytocompostela.es

1. Introducción

A produción dos RSU nas sociedades desenvolvidas constitúe un problema que require solucións:

1. Complexas
2. Custosas
3. Nunca absolutas

Prodúcense en Galicia un millón de toneladas ano, un quilo de RSU día por galego.

A xestión dos RSU na Unión Europea na actualidade está lexislada dun xeito exhaustivo e pormenorizado. Os RSU non poden ser xestionados de calquera forma. No ano 1997 había 3.000 puntos de vertido ilegal e 300 vertedoiros incontrolados.

O VI Programa Marco da Unión Europea en materia medioambiental establece a xerarquía de actuacións para establecer un Plan de Xestión de RSU:

1. redución
2. reutilización e reciclaxe
3. eliminación das fraccións de rexeito

Todo plan debe promover a redución, a reutilización e o reciclaxe. É falso que uns plans reciclen, outros vertan e outros incineren. Hai plans que inclúen no reciclaxe a valorización da materia orgánica como compost. En Galicia, si ben pode ter sentido a pequena escala, non é unha opción con futuro de forma global, máxime cando hai un exceso de materia orgánica vexetal, non parece lóxico que se utilice para compost a materia orgánica dos RU e se queime o excedente vexetal.

As opcións de Redución, Reutilización e Reciclaxe, teñen un límite físico que non supera o 20%-25% dos RSU xerados incluso nos países líderes na materia, con tradición e gran sensibilización social.

Calquera plan de residuos obtén un 75-80% en peso dos rexeitamentos, coas dúas seguintes opcións de xestión:

1. Valorización enerxética
2. Vertido, en sentido estricto

O VI Programa de Acción Comunitaria, en materia medioambiental xerarquiza tamén o punto 3º. eliminación dunha forma coherente coa realidade da existencia de fraccións de rexeitamento. Desta forma, e por orden de preferencia débese realizar:

1. Incineración coa recuperación de enerxía
2. Incineración sen recuperación de enerxía
3. Vertido (opción máis indesexable), tendo en conta a lexislación comunitaria a restrinxir o vertido exclusivamente á materia inerte que non pode ser valorizada ou reutilizada

2. ¿Qué obrigas teñen as administracións públicas?

O goberno central

- ✓ Transpor correctamente as Directivas Europeas ó Dereito Nacional

A administración autonómica

- ✓ Establecer os Plans de Xestión de Residuos de forma acorde coas Directivas Europeas e a lexislación Nacional

Os concellos

- ✓ É obriga dos concellos a correcta xestión dos RSU

A Xunta de Galicia desenvolveu o Plan de Xestión de RSU da comunidade autónoma, dotando a infraestrutura tecnolóxica necesaria para todos os concellos que non podan ou non queiran desenvolver a súa propia en cumprimento das súas obrigas.